
NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06637426 9

BREVE CENNO

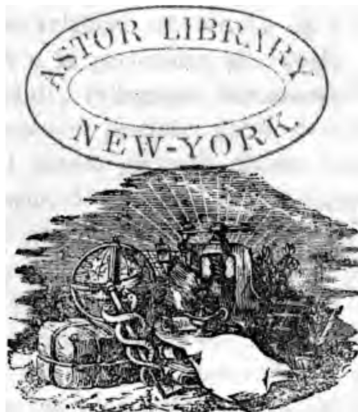
SULLA

RICCHEZZA MINERALE

DELLA TOSCANA

DI LEOPOLDO PILLA

Prof. di Geologia
nell' I. R. Università di Pisa.



PISA 1845

Presso Rocco Vannucchi

BREVE CENNO

SULLA

RICCHEZZA MINERALE

DELLA TOSCANA

DI LEOPOLDO PILLA

Prof. di Geologia
nell' I. R. Università di Pisa.



PISA 1845

Presso Rocco Vannucchi

INTRODUZIONE

I nuovi e meravigliosi trovati che fa l' ingegno umano a' nostri tempi e la perfezione alla quale conduce quelli innanzi conosciuti, rallegrano certamente l'animo di ogni persona, e sono non picciola parte di ciò che concorre ad abbellire il secolo presente. Questo benefizio, il quale non è certamente di lieve valore, ci viene dalla pace che da molti anni in quà noi godiamo, la quale sviando gli animi dalle vertigini bellicose gli fa indirizzare a più utili imprese, alle industrie cioè, alle arti, al commercio. Onde veggiamo scaturire un fonte così ricco di prosperità pubblica, che sembra quasi incredibile. Nessuno è che non sappia che gli elementi principali, onde si creano tante meraviglie, sono tratti dai tre regni di Natura; quindi non deve recare sorpresa se le produzioni naturali sono attesamente ricercate a' nostri giorni e con ogni diligenza studiate. Per ritrarre da esse il maggiore profitto possibile, bisogna innanzi tutto che si conoscano le ricchezze di questo genere che sono racchiuse in ogni paese, e appresso conviene sapere le proprietà che hanno, e gli usi ai quali possono servire: le quali conoscenze sono

fondamento e base delle speculazioni che la mente vi può fare sopra per renderle utili. Intanto allorchè noi intendiamo di trarre qualche partito da un gran numero di oggetti, e molto svariati, dobbiamo cominciare dal disporgli ordinatamente in un quadro; è mestieri perciò di procedere eziandio a questo modo nel trattare delle ricchezze minerali di un paese, affinchè ognuno avendo a sè dinanzi questo quadro possa dirigere le sue viste a quella parte di esso che più sarà opportuna al suo intendimento. Ed ecco la ragione perchè le Scienze Naturali, come quelle che intendono a ordinare tutte le produzioni terrestri ed a fare conoscere i loro attributi, si debbono considerare come le sorgenti primitive di ogni impresa industriale. Dalle mani del naturalista passano i corpi naturali a quelle del fisico e del chimico, i quali gli assoggettano a sperienze diverse, e finiscono di additare i vantaggi che se ne possono ricevere. Allora tali corpi escono dal dominio delle scienze pure e passano nel campo delle scienze applicate, dove ricevono tutto il perfezionamento di che sono capaci. Ma bene si comprende che i primi indizi di loro utilità sono dati dalle scienze naturali e dalla fisica e dalla chimica, e se innanzi non hanno discorso queste vie non possono se non difficilmente esser ridotte a materie di pubblica utilità. Se noi esaminiamo le più grandi invenzioni e scoperte del secolo XIX ci sarà facile riconoscere che tutte hanno avuto lor prima origine ne' placidi ritiri dei filosofi.

Tra' corpi naturali che procurano all' uomo immensi vantaggi sono certamente da noverare i prodotti minerali. Mi basterà citare l' esempio di due di essi, i quali avvegnachè fossero poco pregevoli in apparenza, nondimeno riescono così preziosi che nessuna ricchezza in terra regge al loro confronto: questi sono il ferro ed il carbone minerale. Convengono oggigiorno i più giudiziosi scrittori che queste due sostanze sono i primi generatori della grande civiltà del secolo corrente. Nè io mi tratterrò

lungamente a dimostrare tal verità, però che mi converrebbe ripetere cose le quali sono soverchiamente conosciute. D'altra parte per poco che uno si volga dintorno scorge la pruova più manifesta di quanto qui si afferma; vede cioè i prodigi di ogni genere che ai nostri giorni si operano nell'interno delle officine, lungo le linee delle grandi strade, e alla superficie dei mari, e tutto ciò per virtù delle due sostanze di sopra indicate. Le quali per ciò sono diligentemente ricercate in ogni cantone del Globo, intanto che la scoverta di una miniera di carbon fossile, e di una ricca vena di ferro nelle sue vicinanze, è considerata in ogni paese come il ritrovamento di un tesoro.

Si osserva quasi generalmente che i paesi i quali sono ricchi di prodotti di agricoltura, mancano per lo più di sostanze utili minerali, ed al contrario. Perciò l'Italia, che è universalmente considerata ed è veramente paese agrario, non contiene gran numero di miniere, nè assai ricche. Questa regola pertanto patisce talvolta qualche eccezione, ed una occorre vederne in Toscana. La quale non si può negare essere uno dei paesi d'Italia dove l'agricoltura è più fiorente, forse meno per felice condizione di suolo, essendo un paese in gran parte montuoso, che per la industria somma degli abitanti nell'arte delle coltivazioni. Or la Toscana è eziandio un paese assai ricco di sostanze minerali utili, anzi per questo rispetto avanza ogni altra parte della nostra Penisola, e può veramente dimandarsi la *Sassonia italiana*. Nè questo è giudizio avventato; perciocchè i fatti lo avvalorano, e dove alcuno gl'ignorasse potrà conoscergli almeno in parte nel corso di questa scrittura. Se non che la ricchezza minerale della Toscana si può dire quasi nascente; anzi dirò meglio *rinascente*; conciossiachè il territorio di questo Paese, e specialmente la porzione di esso che si stende tra l'appennino e il mare, porge di passo in passo pruove numerose di antichissime miniere e grandiose che vi

furono cavate dagli Etruschi e dai Romani. Nelle vicinanze di Campiglia, di Massa Marittima in Maremma, nella valle di Seravezza, nelle Alpi Apuane ed in molti altri luoghi occorre di vedere un gran numero di meati montani, i quali si aprrofondano molto sotterra, e poi mucchi immensi di scorie che indicano lavorazioni e fusioni metalliche durate per molti secoli. Tutto ciò che fu fatto dalla mano dell' uomo per eseguire tali lavorazioni, come edifizi, fucine, fornaci ec. è stato distrutto dalla falce del tempo; la storia ancora non ci fa sapere pressochè nulla delle medesime, nè del tempo in cui elle erano effettuate; ma di esse rimangono altri documenti più certi e più grandiosi, e sono quelli di sopra indicati. Ora se molti secoli addietro la Toscana era un paese abbondante di miniere, conviene credere forse che elle fossero state tutte dagli antichi esaurite? Questo non è possibile: primamente perchè di rado e forse mai non avviene, che una miniera la quale sia stata lunga pezza di tempo lavorata cessi del tutto di somministrare la materia utile; e quindi non si può credere che tutte le miniere scavate dagli Etruschi e dai Romani sieno state interamente vòtate; e poi perchè a questi ultimi tempi essendosi ripigliate le lavorazioni degli antichi, seguitando le loro orme, si sono ritrovati i minerali che da essi si scavavano. Adunque noi siamo fatti certi che in tempi antichissimi vi erano in Toscana molte grandi miniere che aveano dovuto durare per lo spazio di molti secoli. Ma dalla invasione dei Barbari insino a pochi anni addietro, se si eccettua la miniera di ferro dell' Elba,

Insula inhesaustis chalybum generosa metallis,

quasi nessun altra era stata lavorata con vantaggio in Toscana. Diversi tentativi erano stati fatti in varie parti del suo suolo ed in tempi diversi; ma essi erano quasi sempre falliti, ovvero per imperizia di coloro che gli aveano diretti, ovvero per poca costanza nel proseguirgli. Di che possiamo citare in pruova le principali miniere che a questi giorni prospe-

rano in Toscana, le quali, avvegnachè replicate volte fossero state riprese, pure non hanno schiuso le loro grandi ricchezze se non dopo che furono lavorate co' sani princìpi delle scienze, e condotte innanzi con quel coraggio morale ch' è necessario nelle imprese di tal sorte.

Ritornando a quello che di sopra io diceva, cioè che le industrie minerali della Toscana si possono dire quasi nascenti, è in verità cosa molto sorprendente che in picciolo spazio di tempo elle abbiano preso un aumento molto notevole; ed ogni buon Toscano vede con compiacimento questo progresso del suo paese in un sentiero che promette grandissimi benefizi. D' altra parte il felicissimo successo che hanno avuto tali imprese serve di sprone non pure ai Toscani, ma eziandio a molti ricchi stranieri per tentarne delle altre, ed alcune di queste che sono già bene avviate promettono di arrivare ad avventuroso termine. Ora importa che la scienza geologica venga co' suoi lumi ad aiutare queste operazioni d' industria. È necessario primamente far conoscere quali sono i prodotti minerali utili che sono racchiusi nel suolo Toscano, e quale è il modo di lor giacitura; appresso conviene additare il profitto che da questi si trae, e quello che si potrebbe tirare dagli altri che sono sepolti e sconosciuti; per ultimo bisogna esaminare le speranze di buon successo che gli scavi di tali prodotti possono dare. Queste cose meco stesso esaminando, ho conosciuto l' obbligo che mi correva di porgere tali agevolazioni scientifiche alle industrie minerali di Toscana. Io ho finora discorso buona porzione di questo paese studiando, secondo l'abilità mia, la sua struttura geologica, non pure per ciò che riguarda la scienza del Globo in generale, ma anche per il rispetto che ho di sopra accennato. Giudico quindi mio dovere di esporre i risultamenti delle ricerche che ho fatte finora a quest' ultimo riguardo, e ciò sarà il soggetto principale di questa scrittura. Nella quale ho esposto le notizie scientifiche relative ai minerali utili di Toscana, in quella forma più semplice e piana che ho potuto, affinchè potessero comprenderle coloro

eziandio che non sono versati negli studi mineralogici. Ad ogni modo questa opericciuola deve certamente essere riputata molto imperfetta, ovvero se si riguarda alla brevità del tempo che ho cominciato a fare le dette ricerche, ovvero alla difficoltà della materia. Non però di meno il desiderio che ho di agevolare questo ramo d'industria ogni dì crescente non mi fà molto badare alla inevitabile imperfezione del mio lavoro. E però ardisco presentarlo al pubblico solamente come l'orditura di quello più perfetto e più esteso che si richiede in questo paese, e che non cesserà di esser segno delle mie occupazioni future. Alle dottrine scientifiche relative alle miniere Toscane ho stimato necessario di aggiungere alcune poche osservazioni intorno al modo com' elle meritano di essere riguardate secondo il pubblico dritto, e circa la tutela delle leggi onde hanno bisogno; sul quale proposito ho esposti i miei pensamenti con quella rispettosa libertà che si suole usare nelle cose di civil comunanza, affinchè il R. Governo nella sua saggezza gli valuti in quel modo che crederà più conveniente. Per ultimo ho cercato di indicare le norme più utili e più efficaci che si debbono seguire ne' tentativi difficili delle miniere, onde coloro che prendono ad affettuarli non s'imbarchino in ispese inutili e mal dirette; ed ho brigato eziandio far conoscere quali sono le miniere Toscane che possono essere tentate con maggiore speranza di buona fortuna. Debbo intanto avvertire che io ho trattato questo soggetto in quanto ha attenenza con la mia scienza principale, cioè con la geologìa. Ma ciò non è certamente sufficiente; ed a volerlo assolvere compiutamente si richiedono i lumi speciali di altre scienze, come dell' amministrazione civile, della economia pubblica, e delle scienze tecnologiche. Ad ogni modo io sarò contento di avere accompagnate le nozioni della geologìa che possono tornare utili all' arte delle miniere infino ai loro limiti con quelli delle scienze sù nominate.

Innanzi di compiere la sposizione generale di questo picciol lavoro, mi piace di dimostrare la falsità di una opi-

nione, che corre assai comunemente in Italia. Si afferma da molti che la Geologìa è una scienza pura, la quale serve solamente a soddisfare alla curiosità dello spirito, e che ella non può arrecare nessun giovamento all' arte delle miniere, che tiene ad una materia tutta diversa. Ora nessun pregiudizio è più dannoso di questo nelle imprese degli scavi sotterranei. Io intendo invece di mostrare che la geologìa è la bussola, la vera *bacchetta divinatoria* delle miniere, senza i lumi della quale tutt' i passi son ciechi e guidati solo dal caso. Qualcuno invero potrà stimare esagerato questo giudizio, e lo attribuirà a quella natural passione che conduce ciascuno a stimare la propria professione come la più necessaria del mondo; potrà citarmi l' esempio delle miniere antiche ch' ebbero vita senza i lumi dellà geologìa; mi opporrà infine il fatto di molte miniere moderne che hanno sortito felice successo malgrado le disapprovazioni dei geologi.

Tutte queste ragioni non distruggono in minima parte la mia proposizione. Quanto alla prima ragione, non dirò già ch' io ancora non possa cadere nel difetto ad altri rimproverato, avvegnachè cercassi sempre a tutto mio potere di schivarlo: pure, *homo sum, humani nihil a me alienum puto*. Dirò invèce che gli altri due argomenti allegati sono assolutamente falsi. Egli è vero che gli antichi scavavano le miniere senza il soccorso della geologìa, ma egli è vero altresì che que' nostri buoni padri scorrevano ancora il mare senza la guida della bussola. E chi prendesse a dimostrare oggigiorno la inutilità della geologìa nell' arte delle miniere, sarebbe simile a colui che pretendesse dare ad intendere la inutilità della bussola nella navigazione. Perciocchè se gli antichi scavavano le miniere, facevano ciò ciecamente ed all' azzardo, e mettendo in opera una gran forza materiale e poca intellettuale; scavavano le miniere senza geologìa a quel modo che facevano le stesse operazioni senza il soccorso della bussola, della geometrìa sotterranea, e della polvere; e per dir tutto in breve, di mille imprese di

questa sorte che tentavano, appena dieci sortivano successo fortunato. Così del pari, se si cita l' esempio di qualche miniera moderna che ha avuto prospera riuscita, malgrado il parere contrario dei geologi, quante altre si possono citare in cambio che sono andate giù a precipizio? Non abbiamo forse veduto qui nella Toscana medesima essere effettuati scavi nel macigno, nei terreni subappennini per ritrovarvi il carbon fossile? Non sono stati fatti cunicoli *sulla sommità* di certe montagne ofiolitiche per cercare filoni ramiferi? Io potrei moltiplicare all' infinito gli esempi di questa sorte se mi prendesse vaghezza solamente di scorrergli nella nostra Penisola. Sarà invece più utile opera accennare qualcuno degli immensi vantaggi che l' arte delle miniere ha ritratto dalla geologìa. La dottrina geologica della costanza di direzione degli strati fece imprendere delle ricerche di carbon fossile nel 1717 nel mezzo dei terreni piani della Fiandra francese, dove la scienza indicava doversi prolungare i ricchi strati che si scavavano a Mons nel Belgio, e così ebbe origine l' apertura delle importanti miniere di Valenciennes e d'Aniche (1). La teorica de' filoni metalliferi dell' Allemagna pubblicata dal Werner nel 1791 è stata fino al presente la norma de' minatori ne' più ricchi paesi di miniere d' Europa. Un abile minatore pratico ha esposto assai bene il danno che risultava dalla mancanza di opere geologiche pratiche e di una scuola di miniere in Inghilterra, dove si spendono e sovente si perdono capitali immensi in imprese rischiose di ricerca e di scavo di miniere (2). Ma che starò io a citare questi esempi fuori di Toscana? I Viaggi del celebre Targioni in questo paese, avvegnachè pubblicati un secolo addietro, quando non esisteva pure il nome di geologìa, non sono stati forse la principale guida di tutti coloro che hanno tolto a questi ultimi tempi a scavare le miniere

(1) E. de Beaumont, *Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du Globe*.

(2) Taylor, *Prospectus of a School of mines in Cornwal* 1825.

Toscane? E se tanto prò ha fatto un opera antica a questo ramo d'industria or nascente, qual'altro vantaggio non dev'esso attendersi dalla geologia illuminata del secolo XIX? Perciò senza distendermi in più lunghe parole io credo di aver dimostrato la verità di quanto ho affermato dinanzi, cioè che la geologia si è la vera bussola dell'arte delle miniere.

Ciò premesso, e passando alle particolarità di questo trattato, io dividerò la sua materia in tre parti. Nella prima si farà una descrizione delle sostanze minerali utili della Toscana e della loro giacitura. Nella seconda saranno esposte alcune idee intorno alla tutela della quale hanno bisogno le miniere Toscane. Nella terza si indicheranno le miniere di questo paese che possono principalmente meritare i riguardi degli industriosi, e le regole necessarie per trarre da esse il maggiore profitto.

PARTE PRIMA

Notizie geologiche sopra i prodotti minerali della Toscana.

I prodotti minerali utili che si trovano nel suolo Toscano sono di diverse sorte. Alcuni appartengono alle sostanze combustibili, altri alle materie metalliche, altri infine alle pietre, alle terre, ed alle sostanze saline e liquide. Si possono per ciò dividere nelle seguenti serie, le quali sono ordinate nella forma più comoda alla intelligenza universale.

1. Combustibili fossili
2. Sostanze metalliche
3. Pietre di decorazione
4. Pietre refrattarie
5. Sostanze terrose saline e acide
6. Minerali di curiosità scientifica
7. Acque minerali
8. Corsi d'acqua sotterranei

In queste serie sono comprese solamente le materie minerali utili più rare, e che perciò sono più ricercate.

Delle altre comuni, come argille figuline, pietre da costruzioni, pietre da calcina ec. non sarà tenuto ragionamento in questo luogo, Se non che aggiungerò in ultimo una spezie di catalogo di tutt' i prodotti minerali di Toscana ordinati scientificamente per l' oggetto che sarà a suo luogo indicato.

§. 1.

Materie combustibili

Nessuna sostanza minerale è a questi giormi ricercata con maggiore premura come il carbone di terra. Si può dire non essere paese del nuovo e del vecchio mondo che non sia stato a questo fine quà e là frugato. E quella nazione che contiene maggiore abbondanza di tal prodotto stà innanzi alle altre in ricchezza ed in potenza. Di che l' Inghilterra porge un esempio assai conosciuto, però che l' alto posto ch' ella tiene oggigiorno fra le altre nazioni diriva in gran parte dalla immensa quantità di combustibili fossili che il suo suolo racchiude.

La Toscana non è rimasta indietro agli altri paesi nel fare ricerche di simil natura. Ma ciò ha dato origine ad una grande quistione scientifica e popolare, la quale ha menato grandissimo rumore, e si è propagata ben anco in altri luoghi d' Italia; nè sopra questo soggetto gli animi si sono ancora composti in un accordo universale. Chi dice che in Toscana è stato trovato il vero carbon fossile, altri lo negano. E la geologia, la quale era per sua natura chiamata per diritto a decidere tanta lite, è divenuta segno di varie dicerie circa l' autorità delle sue sentenze ed il valore che si deve alle medesime accordare. Ed avvegnachè i geologi abbiano di già messo in chiaro tal quistione per ciò che può riguardare la scienza, pure le loro conchiusioni non sono state drittamente giudicate e conforme all' essenza della verità. Ora siccome la quistione tocca ad un argomento di grandissima importanza per la

sociale utilità, non sarà inopportuno di esaminarla di nuovo e brevemente in questo luogo.

Aveano i geologi affermato mancare in Italia il terreno carbonifero, e quindi essere poco probabile che nella nostra penisola si trovassero ricchi depositi di litantrace. Ma di poi è stata scoverta in Toscana una qualità di carbon fossile che tutt' i caratteri presenta del litantrace, e quindi molte persone hanno creduto essere stata la geologìa colta in fallo. Cerchiamo di mettere nel suo vero aspetto questa apparente contraddizione.

Si possono distinguere in geologìa due ordini di fatti, alcuni assolutamente *impossibili*, altri *possibili* ma rarissimi ed accidentali. Così, per esempio, quando si dice che il granito, il porfido ed altre rocce simili non contengono mai organici avanzi, si annunzia un fatto, il cui contrario è assolutamente impossibile; perocchè in nessun luogo è stata veduta nè ci può essere una eccezione a questo principio, il quale è così dimostrato come ogni matematica verità. Quando poi si dice, senza lasciare la medesima roccia, che il granito trovasi sempre sottoposto alle rocce di sedimento, s' indica un fatto generale, ma che pure patisce qualche eccezione; perocchè in alcuni luoghi si osserva il granito sovrapposto alle rocce di sedimento. Ma ciò è rarissimo; e siccome il primo accidente è più generale, perciò il granito e le altre rocce ad esso affini sono state chiamate *sotto-giacenti*. Di quest' ultimo novero è il fatto della giacitura del litantrace o vero carbon fossile. Il quale generalmente trovasi depositato in un piano particolare del Globo dimandato per ciò *terreno carbonifero*. Nondimeno può trovarsi ed è stato trovato accidentalmente in altri piani a quello superiori. Ora in Italia il piano carbonifero manca interamente: perciò i geologi hanno affermato non potere essere nel nostro paese grandi depositi di litantrace.

Per comprendere poi come mai il piano carbonifero manca in Italia e trovasi in altri paesi, egli è necessario

di sapere che la corteccia del Globo è composta di piani o sfogli, gli uni sovrapposti agli altri; ma questi non sono così regolari ed universali come gli sfogli di una cipolla; essi sono dove più dove meno sviluppati, quindi in alcuni luoghi ne mancano certi ed in altri altri. Mi spiego con un esempio, e per farlo meglio comprendere mi valgo delle due figure seguenti. Pognamo due edifizi composti di tre piani ciascuno. Il primo di essi

N.° 1.	N.° 2.
C	D
B	C
A	A

num. 1, abbia il piano inferiore *A* di stile egizio, il piano medio *B* di stile greco, il soprano *C* di stile gotico; l' altro num. 2. abbia l' inferiore *A* d' ordine egizio, il medio *C* gotico, il superiore *D* moderno. Se un architetto esamina questi due edifizi è indotto a pensare che i piani inferiori dell' uno e dell' altro furon costrutti nel medesimo periodo dell' arte, ma che gli altri due appartengono a periodi rispettivamente diversi. Così il piano secondo *B* dell' edifizio 1.° precedette il piano secondo *C* dell' edifizio 2.° ed il piano *B* manca in questo. Il terzo piano *C* del num. 1. fu contemporaneo al secondo *C* del num. 2. Finalmente il terzo piano *D* del num. 2. manca nel num. 1. Ciò che si è detto de' due edifizi si applichi a due diversi punti geologici di Europa. In Italia tra' piani superiori e inferiori stratificati mancano, o sono poco sviluppati alcuni, i quali sono invece molto apparenti in Inghilterra, ed in Francia. Tra questi piani che mancano nella nostra penisola è compreso il terreno carbonifero. Quindi ci ha poca probabilità che il suolo Italiano contenga ricchi depositi di litantrace.

Ma il vero carbon fossile ha sua sede *assoluta* ed *esclusiva* nel terreno carbonifero? Qui la quistione muta aspetto, e noi ritorniamo al caso detto dinanzi. La sperienza dimostra che il vero carbon fossile è più perfetto, più costantemente omogeneo, e più abbondante ne' terreni carboniferi, ma non dimostra ugualmente che occorra solo in questi terreni, e che sia impossibile di trovarlo in altri: ella fa vedere in vece che ci sono esempi di giacitura di litantrace in altri terreni, ma questi sono molto rari e accidentali (1). Ecco tutta la quistione ridotta al suo vero ed essenziale valore, il quale è così facile ad intendersi che non dovrebbe più dare materia a dubbi di poco giudizio.

Ma per proseguire nel soggetto che si discorre, conviene esaminare un altra quistione. Quali sono i terreni d'Italia che contengono maggiore copia di combustibile fossile? La risposta a tale domanda è sollecitamente e con sicurezza somministrata dalla geologìa. Tali terreni sono quelli dimandati comunemente terziari *medi* o *miocenici*. Dall'un capo all'altro della nostra Penisola, da Cadibona nella Liguria a Gerace nell'estrema punta della Calabria, e più oltre ancora a Limina, a Resuttana ed in altri luoghi della Sicilia, i combustibili fossili conosciuti hanno sede sempre nel terreno terziario medio. Questo fatto è così certo e costante che quando i geologi sono chiamati ad esaminare qualche deposito di carbon fossile in Italia, possono prevedere le cose che si debbono trovare. Egli è vero che anche nel macigno e ne' terreni subappennini sono stati osservati alcuni depositi di combustibile fossile; ma questi sono lievissimi, di cattiva qualità, e non meritevoli di nessuna considerazione.

Vediamo ora di qual natura sono i combustibili fossili racchiusi ne' terreni miocenici ed in quale abbondanza si tro-

(1) Molti esempi di questa sorte si trovano citati nella mia scrittura: *Notizie geologiche sul carbon fossile trovato in Maremma*. Firenze 1843.

vano. Perocchè nello scavo di ogni miniera, due sono i punti principali che si debbono prendere in considerazione, cioè la *qualità* e la *quantità* del minerale che si cerca.

I carboni fossili che occorrono ne' terreni miocenici hanno ordinariamente i caratteri delle *ligniti*. Le quali sopra tutto nel mezzogiorno di Europa sono di eccellente qualità, anzi in alcuni luoghi, secondo che appresso vedremo, presentano i caratteri del vero litantrace. Ma pognamo per ora il fatto più generale che ne' terreni onde si parla non riesca trovare che della lignite. Una miniera abbondante di questa sostanza può essere o no scavata con profitto?

La risposta a questa domanda si ha da cercare in parte alla geologìa in parte alla economìa pubblica. La geologìa può far conoscere il grado di utilità della lignite considerata come materia combustibile. L'economìa pubblica deve indicare se, avendo riguardo alla posizione della miniera, alla facilità maggiore o minore del trasporto del suo prodotto, allo smercio in fine che la lignite può avere nello Stato dove si scava o in quelli vicini, conviene o no d' intraprenderne lo scavo.

Per la prima parte si risponde, che la lignite allorquando è di di buona qualità è un combustibile eccellentissimo, capace di somministrare sotto un ugual volume un grado di calore assai più elevato di quello che dà il legno ordinario. In conseguenza di ciò questa sostanza è scavata con grande attività ovunque si trova abbondante. Tra tanti esempi che potrei citare al proposito, scelgo quello delle ligniti di Provenza, le quali si trovano anch' elle ne' terreni terziari miocenici. È cosa conosciuta che le ligniti di quel paese alimentano un gran numero di fabbriche e d' industrie della città di Marsiglia; ed elle sono adoperate con grandissimo vantaggio nella navigazione a vapore sul Rodano. Io tengo da alcuni geologi francesi miei amici che ci ha cave di lignite in quella regione, le quali producono una rendita grandissima, uguale a quella di certe cave di litantrace inglese. E senza uscire eziandio d' Italia si può citare la

cava di Cadibona nella Liguria, la quale porge da più tempo una lignite abbondante e di buona qualità, e questa trovasi eziandio in un terreno miocenico. Adunque la sperienza fa vedere che le ligniti le quali si trovano ne' terreni terziari medi d' Italia somministrano un prezioso combustibile fossile.

Rispetto alla quantità di carboni fossili che è possibile di trovare ne' terreni miocenici, si può ella dedurre dal loro modo di giacitura. Queste sostanze occorrono in tali terreni in forma di strati regolari e molto estesi, i quali arrivano ad avere la spessezza infino di 6 piedi; ed in una contrada medesima accade osservarne parecchi gli uni soprapposti agli altri. Così per esempio nel territorio di Paterno presso Borgo San Sepolcro, in quello di Casole nel Senese ec. si veggono alla superficie del suolo diversi *affioramenti* di strati carbonosi ad una certa distanza gli uni dagli altri, i quali mostrano una giacitura molto regolare ed una spessezza di due, tre e fino a sei piedi. Quindi se una testa di strato carbonoso apparisce alla superficie del terreno, si deve argomentare che lo strato medesimo si prolunga molto innanzi nel suolo sottoposto, dove per la sua inclinazione e per gli ondeggiamenti del terreno si va a seppellire. E se più affioramenti si veggono comparire alla superficie si può supporre una probabilità maggiore di trovare diversi strati racchiusi nelle parti più profonde del terreno. Ma la regolarità di stratificazione, della quale si tratta, comparisce meglio distinta a Monte Bamboli, dove il combustibile fossile, del quale dovrò appresso parlare, si osserva in istrati perfettissimi, e, che più è, questi sono stati riscontrati coi medesimi accidenti in diversi punti lontani. Or si comprende di leggieri che questo modo di giacitura indica depositi molto abbondanti, perocchè quando i medesimi strati sono stati scoperti in punti lontani, ciò è segno ch' essi si prolungano nelle porzioni di suolo intermedio, e si può giungere ben anco a valutare approssimativamente la quantità di sostanza che vi si trova depositata. Del resto

questi accidenti possono variare da luogo a luogo, ovvero per la estensione che ha il terreno miocenico di una contrada, ovvero per le sue relazioni di giacitura coi terreni sottoposti, ovvero per le apparenze esteriori che mostrano i combustibili minerali. Egli importa perciò che innanzi si ponga mano a saggi di ricerca di questa natura sia diligentemente esaminata la struttura geologica del terreno: dal quale esame dipende ancora la scelta del sito dove conviene meglio fare i lavori necessari.

Rimarrebbe ora l'esame della questione economica, se siavi o pur nò convenienza a scavare le ligniti in Toscana. Tale soggetto essendo interamente estraneo alla mia scienza io mi asterrò dal trattarlo in questo luogo. Mi limito soltanto ad osservare che in Toscana ci è un grande bisogno di combustibile fossile, e maggiore ben anco che in altre parti d'Italia, poichè, per tacere ogni altra cosa, ci ha in questo Stato grandi ricchezze minerali, le quali si rimangono infruttuose per difetto di combustibile. Tali sono le ricchissime miniere di ferro delle quali appresso dovrò parlare. Egli è vero che si afferma da molti essere la lignite disadatta ai lavori di fusione di mineral metallici, ma questa assertiva è tenuta dai migliori geologi molto dubbiosa, soprattutto quando le ligniti sono d qualità eccellente, come quelle che si possono sperare ne suolo Toscano per le ragioni che or passo ad indicare.

Il ragionamento che ho fatto finora suppone che i terreni miocenici di Toscana non possono somministrare altra qualità di carbone che ligniti. Ma si può mai aver l speranza di trovar nei medesimi un vero litantrace? Premetto che le ligniti di Provenza, quelle di Cadibona nel la Liguria, quelle scavate non è guari in Dalmazia, rassomigliano molto al litantrace, avvegnachè non avessero alcuni caratteri convenienti a questa sostanza. Ciò almeno dimostra che i combustibili fossili che si trovano nei terreni miocenici sono di buonissima qualità. Ma ci è altro da dire. La cava non è guari aperta a Monte Bamboli h

fatto vedere che può ritrovarsi un vero litantrace ne' terreni anzidetti, non ostante la loro età geologica recente; perciocchè la qualità di carbone che è stata scoverta in quella cava ha tutt' i caratteri mineralogici e chimici del vero litantrace. Infatti nella combustione i suoi pezzi si *agglutinano*, e lasciano per residuo il *coak*; alla distillazione dà sostanze ammoniacali e contiene circa 70 per 100 di carbone, secondo che risulta dall' analisi seguente che ne hanno fatta i proff. Piria e Matteucci (1).

Carbone	70,11
Idrogeno	5,95
Azoto	2,68
Ossigeno	11,44
Pirite	1,77
Solfo non allo stato di pirite .	2,34
Materie terrose	5,71

Se si compara quest' analisi con quella degli altri combustibili fossili conosciuti, si trova che il carbone di Monte Bamboli si avvicina ai litantraci inglesi, spezialmente per la grande proporzione di carbone che contiene. La sua abbondanza poi d' idrogeno lo rende un carbone molto bituminoso, il quale può riuscire eccellente per la estrazione del gas illuminante. Si aggiungano a questo carattere di primo valore gli altri di sopra indicati, e non può rimanere alcun dubbio che il carbone anzidetto non sia un vero litantrace.

Non ostante questi caratteri così precisi vi sono alcuni i quali tenendo troppo strettamente ai precetti della scienza che sono compresi nella seconda categoria di sopra accennata, sostengono che il carbone di M. Bamboli deve qualificarsi per lignite, per ciò solo che ha stanza in un terreno terziario. Ora questa opinione è assolutamente falsa,

(1) *Miscellanee* di *Fisica*, *Chimica* e *Storia Naturale*. Anno I Num. 1 e 2

ed equivarrebbe interamente a quest' altra, che un granito soprapposto ad una roccia con corpi organici si debba considerare sottoposto alla medesima, perchè questa è la giacitura ordinaria de' graniti. Quindi se tale ragionamento è inesatto devesi altresì riputare erroneo l' altro ch' è assolutamente dello stesso genere. E se sempre è desiderabile cosa che il vero sia riguardato nel giusto suo aspetto, ciò è molto più necessario nel caso presente, in cui una discordanza di opinione può procacciare un certo discredito alla geologìa. D'altra parte conviene distruggere la falsa opinione in cui sono alcune persone, le quali udendo parlare di contrasti e differenze di opinione tra' geologi, si avvisano nulla essere di certo nelle conchiusioni della loro scienza. Questo è il linguaggio di chi è poco o nulla versato in geologìa, perchè, se ciò fosse vero, le piccole e lievi discordanze che ci ha quasi sempre in tutte le parti del sapere umano, dinoterebbero che l' uomo non sa niente.

Invece adunque di ragionare più lungamente su tale quistione, vediamo piuttosto quali circostanze hanno potuto occasionare la produzione del litantrace a Monte Bamboli. Tale argomento, comecchè possa essere riguardato puramente teoretico e quindi straniero al soggetto di questa scrittura, pure importa di toccarlo brevemente per le deduzioni utili che da esso si possono tirare.

Dimostra la geologìa che il litantrace trae sua origine da ammassamenti vegetabili, che rimasero anticamente sepolti sotterra. I quali essendo stati ricoverti da materie terrestri poco conduttrici del calore ed esposti per lunghissimo tempo all' azione concentrata della temperie sotterranea, acquistarono quelle qualità che ne' carboni fossili più perfetti veggiamo. L' azione calorifica che abbiamo accennata era ne' periodi antichi del globo molto intensa ed universale nella superficie di questo, e perciò i carboni minerali sepolti negli strati più antichi sono sempre in forma di litantraci. Di poi l' azione medesima andò

a mano a mano scemando, ed in conseguenza gli ammassi vegetabili racchiusi negli strati più recenti non poterono soggiacere alle medesime modificazioni e si rimasero in forma di ligniti. Ma egli avvenne che in alcuni luoghi del globo, l'influenza del calore, la quale generò i litantraci, propagossi insino a' periodi geologici più recenti, per effetto di parziali sbocchi di rocce ignee, ed allora le materie vegetabili che altrove costituirono banchi di lignite furono trasformate in litantraci in quelle parti dove si estese l'influenza calorifica sotterranea. Questo appunto sembra essere avvenuto nella Maremma Toscana; dove in periodi molto recenti seguirono eruzioni di rocce granitiche, e porfiriche, come sono i graniti e i porfidi recenti dell'Elba, di Campiglia, di Gavorrano ec. Noi possiamo considerare come avanzi di tali azioni sotterranee i famosi Lagoni di Toscana, i quali fra gli altri loro fenomeni producono alla superficie del suolo un grado di calore elevatissimo. Uno di questi lagoni, quello di Monte Rotondo, trovasi a piccola distanza dalla miniera di Monte Bamboli, ed è cosa molto verisimile che il calore sotterraneo che in quello si manifesta abbia ancora concorso in gran parte a convertire in litantrace gli ammassi vegetabili sepolti negli strati della stessa miniera.

Se le cose testè indicate hanno dato origine alla formazione del litantrace di Monte Bamboli, elle hanno dovuto estendere le loro azioni in tutta quella parte di Toscana dove compariscono rocce plutoniche recenti, cioè in gran parte della Maremma. Quindi tutt'i terreni miocenici che occorrono in quella regione, e ce ne ha già molti depositi, sono nel caso di somministrare la medesima qualità di combustibile.

Dopo ciò ognuno può ravvisare la grande importanza della miniera di Monte Bamboli in Toscana. Perocchè ella non pure promette per sè stessa una grande ricchezza di combustibile fossile; ma di più fa sperare la scoverta di depositi della stessa natura ne' luoghi dove si trovano ter-

reni della medesima età. E già il suo esempio serve di sprone ad altre imprese dello stesso genere. Ed in questo momento si stanno a tal fine operando degli scavi a Monte Massi nel Grossetano, a Casole nel Senese, ed altri sono già in progetto di effettuazione.

La Toscana dunque deve saper grado alla Compagnia, la quale ha rivolte le sue cure alla ricerca del carbon fossile di Monte Bamboli, ed all'abile ingegnere Sig. Petiot che è riuscito a trovar la ricca vena di quel minerale.

Si è veduto di sopra che le buone ligniti non sono disadatte alla fusione dei minerali di ferro. Ora pognamo pure che i litantraci miocenici non aggiungano alla qualità perfetta dei litantraci racchiusi ne' terreni carboniferi: non si può certamente negare ch'essi possono servire ad un gran numero di usi, e principalmente alla fusione de' minerali di ferro. Ora quando si riflette che il ferro è il più prezioso metallo di questo mondo, perchè è il più utile, che in Toscana ci ha forse le miniere più abbondanti di questo metallo, come appresso sarà detto, e ch'elle giacciono abbandonate per difetto di combustibile, si comprende di leggieri di quale importanza sono i combustibili fossili in questo paese. E dò termine a queste osservazioni col riferire qui un passo d'illustre autore, il quale si confà molto al proposito che si discorre.

« Se noi pognamo mente alla quantità di combustibile « che sarà consumata annualmente quando l'Europa sarà « coperta di cammini di ferro, di officine e di fabbriche « di ogni sorta, sembra non dover essere così lontano, co« me oggigiorno si crede, il tempo in cui vi sarà penuria « di questa sostanza. Di due cose l'una: o si supplirà ad « essa con nuovi ritrovati, ovvero il grande avanzamen« to industriale andrà soggetto a modificazioni. I popoli « che hanno abbondanza di combustibili fossili fanno ma« le a consumargli, ancorchè al presente le loro miniere « sembrassero inesauribili; il momento sinistro avverrà per « esse, come per tutte le altre miniere, tanto maggior-

« mente perchè la Terra si popola sempre di più ed avan-
« za in civiltà ogni giorno. Egli è dunque impossibile di
« valutare la durata dello scavamento probabile di una
« miniera, perocchè quanto più l'uso del minerale si mol-
« tiplica in ragione progressiva che non si può prevede-
« re, tanto meno durerà lo scavo.... Si è sovente esti-
« mato che l'Inghilterra avea tal quantità di carbone, da
« bastare a molte migliaja d'anni; la quale stima è stata
« desunta dai registri delle quantità consumate e manda-
« te fuora, e dalla valutazione approssimativa della mas-
« sa di carbone sepolta sotterra. Ma si è tenuto conto in
« tal caso di tutt' i nostri cammini di ferro, di tutte le
« fabbriche, di tutt' i navigli che portano carboni in tut-
« te le parti del Globo? Nò certamente. E pure ciò è
« nulla in confronto di quello che l'avvenire richiederà
« dall' Inghilterra. Ora io domando se un paese non dev'es-
« sere sconfortato da questo pensiero, che la prospettiva
« della sua civiltà non si estende che a mille anni? I com-
« bustibili fossili sono stati sempre un elemento della pro-
« sperità pubblica; ma a' nostri giorni la loro importanza
« è cresciuta a tale, che tutta l'influenza che può avere
« sia il difetto, sia l'abbonflanza di essi sopra una popo-
« lazione, o un paese è una cosa che non si può assolu-
« tamente calcolare; ma quello che sembra certo si è che
« non passeranno cento o dugento anni senza che i can-
« giamenti seguiti nello scavo dei combustibili non si fac-
« ciano sentire con più di un sintoma ne' diversi paesi.
« Tra' cangiamenti che predicono i promotori delle strade
« ferrate, essi non hanno ancora parlato di quest' ultimo.
« Sventura ai popoli che mancheranno di combustibili e
« non avranno ricoperto di alberi le loro montagne! (1) »

Nella rubrica delle materie combustibili si può comprendere ancora lo Zolfo, il quale non manca nel territorio To-

(1) Boué, nel *Bullet. de la Soc. Géol. de France*, tom. 1, Sec. serie pag. 166.

scano. Ma le ricerche che finora sono state fatte di qu
sostanza non hanno dato nessun utile risultamento. Si t
vano indizi di tali depositi a Pereta nel Grossetano in
me coll' antimonio solforato, che appresso sarà descrit
ad Aiola nel Senese, nelle vicinanze di Radicondoli nel V
terrano, e sono tutti in terreni terziari.

§. 21.

Sostanze metalliche

Il territorio di Toscana racchiude di grandi e copi
miniere metalliche, e per tale rispetto sta innanzi ad o
altro paese d' Italia. Basta infatti solamente citare la m
niera di ferro dell' Elba e quella di rame di Monte Ca
per provare quanto qui si afferma. Importa di essere
servato che tutt' i depositi metallici del suolo Toscano
trovano in quelle diramazioni montuose che si stend
lungo il lido del mediterraneo e si prolungano nelle is
vicine. All' incontro essi mancano nel giogo principale d
l' appennino che traversa questo paese. La geologia p
additare con esattezza la causa di questa speciale distril
zione. Ella tiene intimamente alle grandi azioni plutonic
le quali, secondo che si accennò nel §. precedente, han
operato in quel tratto del territorio Toscano e che so
state accompagnate da emissioni di sostanze metallic
perciocchè la osservazione costantemente dimostra che
tutte le contrade dove ci ha di grandi ammassamenti m
tallici questi sono sempre in relazione cogli sbocchi avven
delle rocce ignee. Ed ecco come la geologìa porge una pri
norma all' investigazione delle sostanze metalliche in T
scana; le quali sono da cercare principalmente in quel
strisce di monti che si diramano nelle pianure contigue
mediterraneo e nelle isole vicine. Infatti ci ha miniere
apparenze di metalli al Capo Argentaro, a Rocca Strad
a Montieri, a Massa Marittima, a Gavorrano, a Campigli

a Monte Castelli, Monte Catini, Monte Vaso, al Terriccio, a Val di Castello, a Ripa, a Seravezza, all' Isola d'Elba, al Giglio ec. perchè in tutti i luoghi citati sono avvenute eruzioni ofiolitiche granitiche e porfiriche. Ed ognuno potrà facilmente vedere che i luoghi anzidetti si trovano precisamente lungo la linea di monti che si è dinanzi indicata. Fuora il perimetro di tal linea io non conosco se non alcune apparenze ramifere nei monti dell' Impruneta presso Firenze ed in quelli di Borgo S. Sepolcro nella valle superiore del Tevere; ne' quali luoghi ancora elle non si ravvisano se non fra masse eruttive di ofioliti.

I prodotti metallici che somministrano le miniere Toscane sono i seguenti. La loro abbondanza relativa è nell'ordine come sono noverati.

Minerali di ferro
— di rame
— di piombo argentifero
— di mercurio
— di antimonio
— di manganese
— di zinco

Passiamo ad esaminare le circostanze mineralogiche di ciascuno di questi depositi.

Minerali di ferro

Pochi paesi del mondo contengono maggior ricchezza di minerali di ferro e di più gran pregio quanto la Toscana. La qual cosa essendo soverchiamente conosciuta io non mi tratterrò a parlarne più a lungo. Importa invece, secondo il fine di questa scrittura, indicare le specie di minerale di ferro, che occorrono in questo paese, la loro giacitura geologica, i luoghi dove si trovano, il partito che se ne trae e quello che se ne potrebbe trarre.

I minerali di ferro che occorrono in Toscana sono di due sorte, cioè il *ferro oligisto* ed il *ferro ossidolato*; ma è da avvertire che il primo non trovasi mai libero e solo: quasi sempre è combinato col *ferro idrato*, il quale eziandio forma la più gran parte della massa minerale. La famosa miniera di Rio e quella del Capo Pero nell' isola d'Elba sono composte di questa specie di minerale di ferro. A questa medesima specie appartengono i ricchi depositi di ferro di Gavorrano nel Massetano e di Monte Valerio presso Campiglia; se non che in questi ultimi luoghi il minerale mostrasi in forma assoluta di ferro idrato bruno celluloso. Il ferro osidolato o magnetico è molto più omogeneo della specie precedente, perciocchè non trovasi mescolato a verun altra specie di minerale di ferro, eccetto a qualcheduna accidentale ed in picciola quantità. Capo Calamita nell' isola d' Elba è un monte composto interamente di questo minerale, tanto che difficilmente occorre vedere altrove una ricchezza maggiore di tal genere. Nel continente si trovano minerali di ferro della stessa natura e ricchezza nelle Alpi Apuane, e propriamente in Val di Castello presso Pietra Santa, e ne' monti della valle di Seravezza nel luogo detto la *Buca della Vena*.

Le due specie indicate formano enormi filoni e bene distinti, i quali traversano rocce di diversa natura. Il filone di Rio nell' isola d' Elba, avvegnachè avesse somministrato *ab immemorabili* immensa quantità di minerale agli antichi ed a' moderni, pure tuttavia conserva così bene le sue forme che sembra quasi intatto, tanta è la grandezza della sua massa. Quel filone traversa gli scisti cristallini infraliassici, fra' quali è incassato. La medesima giacitura osservasi nell' altro filone molto più piccolo del Capo Pero. Il filone di Monte Valerio riempie una grande fenditura nel calcare liassico, e le sue dimensioni sono ancora molto notevoli. Non ho osservato il minerale di Gavorrano; ma rendomi certo che il modo di sua giacitura non debba differire da quello de' depositi su indicati. I mine-

rali di ferro ossidolato sono ancora al pari di quelli di ferro oligisto in forma di grandi filoni. Quello del Capo Calamita all'isola d'Elba è il più colossale ed il più ammirabile di tutti. Esso è composto interamente di ferro magnetico compattissimo, nero, e non è alterato che da piccole porzioni d'ilvaite e di pirosseno verso i suoi margini; ma tutta la sua massa centrale ch'è enorme è formata unicamente di ferro ossidolato. Il filone onde parliamo, che per la sua grandezza potrebbe meglio chiamarsi un monte cuneiforme, è incassato interamente in una grande zona calcarea probabilmente liassica. Non diversa è la giacitura dei depositi di ferro ossidolato di Val di Castello e della Valle di Seravezza: essi formano copiosi ammassamenti che hanno penetrato dentro alle rocce calcaree liassiche di quegli alti monti, e vi sono rimasti come incarcerati dentro; e perciò non mostrano se non qualche loro testata ch'è stata messa allo scoverto dalla mano dell'uomo.

Di tutt' i ricchi depositi di ferro dinanzi descritti, se si eccettua quello della marina di Rio nell'isola d'Elba, nessun altro è a questi tempi scavato, e si rimangono al tutto infruttuosi. Le miniere di ferro dell'isola d'Elba appartengono tutte al Governo, il quale siccome trova il suo vantaggio a scavare il filone di Rio, e poichè da quello può ritirare tutto il minerale che gli bisogna senza timore alcuno che possa un tempo mancare, perciò non ha ragione di fare scavare gli altri depositi. Il minerale che si scava è in parte lavorato nella grande fonderia di Follonica ed in gran parte è venduto ad altri paesi d'Italia ed anche stranieri; e lo Stato ne ritrae una rilevante rendita annua. Immenso poi è il vantaggio che agli isolani procura quella miniera. Quasi tutto il villaggio della Marina di Rio vive de' lavori che in essa si fanno; anzi si può dire il paese esser sorto per effetto di quella grande lavorazione.

Quanto poi a' depositi continentali, essi sono stati soggetti a varie fortune. Nel 1842 una Società industriale

prese a scavare il deposito di Gavorrano, ma la impresa non ebbe felice successo; e pare che ciò fosse dipeso non già dalla natura del minerale, ma sivvero da diverse circostanze che contrariarono la sua regolare ed economica amministrazione: questi accidenti sono per isventura troppo frequenti in imprese di simil fatta; massimamente ne' luoghi dove le conoscenze necessarie a tal fine sono poco avanzate, ed io cercherò alla fine del presente lavoro di additare alcune norme necessarie relativamente a questo importantissimo soggetto.

Il filone di ferro di Monte Valerio stassi ancora negletto; ma si veggono quivi alcuni mucchi di minerale scavato, i quali attestano che verso questi ultimi tempi vi è stato tentato uno scavo, e poi per ragioni che non conosco abbandonato. Vuolsi intanto sapere che ci ha un gran numero di vecchi cunicoli ne' monti vicini, e principalmente nel luogo detto *Botro ai marmi*, i quali cunicoli sono assai profondi, e sembrano indicare che gli antichi effettuarono in quel luogo diverse operazioni per ricercare minerale di ferro.

Ei pare che una Società di recente istituita diriga le sue mire verso il filone di Val di Castello, dove a tal fine si stanno operando degli scavi.

Il filone del Cardoso nella valle di Seravezza è interamente abbandonato. Vi si osservano diversi cunicoli per altro poco profondi, i quali pare vi fossero stati aperti verso la fine del secolo passato ad oggetto di mettere a profitto quel minerale. Tali cunicoli hanno messo allo scoperto alcuni grossi ammassamenti di ferro ossidolato di qualità eccellente, i quali rimangono incarnati nella massa del calcare, e per il modo di lor giacitura mostrano di essere molto grandiosi nelle viscere di quella montagna.

Dopo di avere dato qualche cenno intorno ai depositi ferriferi della Toscana, giova dire qualche cosa intorno alla loro importanza. E innanzi tutto conviene esaminare le loro qualità.

I minerali che somministrano tutto il ferro al commercio si possono considerare di tre sorte relativamente alla loro origine ed alla qualità di ferro che producono. Alcuni sono stati prodotti da azioni ignee e sono venuti fuora in forma di filoni o di ammassi traversanti. In tale numero vanno compresi i minerali di ferro di Svezia, i quali sono composti in gran parte di ferro ossidolato. Altri sono stati formati per via di sedimento, e s' incontrano in banchi interposti tra' terreni stratificati. Appartengono a questa categorìa i minerali di ferro d' Inghilterra, i quali sono composti di ferro carbonato argillifero stratificato ne' terreni a carbone di quel paese, ed i minerali di ferro idrato argillifero che trovansi depositati fra' terreni giurassici e alluviali della Francia e di vari altri luoghi d' Europa. Ci ha infine i minerali di ferro carbonato spatico che formano strati o ammassi interposti tra le rocce scistose cristalline, come sono, per esempio, i minerali di ferro della Stiria. I primi producono la migliore qualità di ferro che si conosca, e per questa ragione il ferro di Svezia è tenuto in quel pregio che tutti sanno. I secondi somministrano un ferro di qualità molto inferiore a quella dei primi, e però il ferro inglese è stimato assai da meno di quello di Svezia. Gli ultimi finalmente riescono eccellentissimi per la fabbricazione dell' acciaio; il perchè le officine della Stiria somministrano una eccellente qualità di questo prodotto. Ora i minerali di ferro della Toscana per il loro modo di formazione e per le specie mineralogiche alle quali appartengono sono affini a' minerali di Svezia. Quindi il loro prodotto giunge ad uguagliare la bontà di quello che da questi ultimi si ritrae, e certamente è superiore molto al ferro ottenuto dai minerali inglesi. Noi dunque possiamo ritenere che i minerali di ferro Toscani sono da noverare tra' più eccellenti minerali di questa sorte che si conoscono.

Non sarà qui fuor di proposito di mentovare una difficoltà che si allega intorno al ferro ossidolato di Toscana. Si afferma che il minerale del Capo Calamita all' Elba, e quel-

lo di Val di Castello nelle Alpi Apuane riesce molto difficile alla fusione. Io credo bene che questa sua qualità sia stata conosciuta con la sperienza. Ora esaminando la cagione onde la difficoltà indicata può derivare, parmi molto verisimile che si debba attribuire a qualche porzione di silice che trovasi col detto minerale mescolata, tanto più che quello del Capo Calamita, secondo che dinanzi si disse, passa ad un silicato di ferro e di calce ossia alla ilvaite. Sia questa intanto, ovvero altra simile la causa della qualità alquanto refrattaria del ferro Toscano, non sarà difficile di trovare per via delle dottrine conosciute della metallurgia qualche fondente opportuno e di nessun costo (come la pietra calcarea, il granato ferrifero, che è tanto abbondante nel Capo Calamita medesimo ec.), il quale agevolar possa la fusione del detto minerale. Perciò nel condurre innanzi gli affari dispendiosi delle miniere si richiedono innanzi tutto conoscenze di molta precisione relative alle medesime, perchè basta una piccola difficoltà che non si sappia vincere per rovinare affatto una impresa di questa sorte.

Vediamo ora un poco secondo le ragioni della scienza economica l'importanza del ferro nel tempo presente. Se in ogni età questo metallo è stato considerato come il più prezioso di tutti, si può dire che il suo valore è cresciuto di gran lunga da alcuni anni a questa parte. Piacemi su tal proposito di riferire uno squarcio che leggeasi non è guari in una riputatissima gazzetta politica e letteraria. « La produzione del ferro va seguendo in Europa un cam« mino progressivo sommamente notevole. Da dieci anni « in quà il valore di questo metallo è raddoppiato in qua« si tutt' i paesi. E nondimeno per rapido che sia stato « questo aumento, esso è senza dubbio assai lieve rispet« to a quello che sarà cagionato di quà a dieci o dodici « anni dalla costruzione dei cammini di ferro Europei, « dei quali la maggior parte sono ancora in progetto. In« fatti nè l'Allemagna, nè l'Austria, nè il Piemonte hanno

« ancora compiute le loro reti; la Russia appena va entran-
« do in questa via, la Spagna non ha ancora un solo cam-
« mino di ferro; e la Francia quanti sforzi non ha dovu-
« to fare per porsi a livello coll' Inghilterra, e col Bel-
« gio (1)? L'uso del ferro inoltre va diventando di giorno in
« giorno più generale; la ferraccia ai nostri giorni s' in-
« troduce quasi da per tutto; ne' nostri edifizi, ne' nostri
« monumenti, ne' nostri navigli ella è sostituita sempre più
« alla pietra ed al legname. Per dir tutto in breve, noi
« siamo nel pieno secolo del ferro; e di ciò dobbiamo pure
« gloriarci, perciocchè di strumento micidiale ch' egli era
« in que' buoni secoli d'oro e d'argento, il ferro è dive-
» nuto a' nostri giorni un mezzo di lavoro, di creazione e
« di pace (2) ». A queste solenni e verissime parole io non credo necessario di aggiungerne altre per dimostrare il valore che andrà ricevendo il ferro negli anni avvenire. E quando si considera che la Toscana è uno dei paesi di Europa più abbondanti di miniere di questo metallo, non sarà difficile prevedere in tutta la sua estensione l' immenso vantaggio che da esse si potrà ritrarre.

Ma ci è una difficoltà gravissima, la quale impedisce che le ricche miniere di ferro di Toscana possano essere lavorate. E questa è il caro prezzo del combustibile ordinario, e la mancanza, ovvero la scarsezza ch'è in questo

(1) La sola rete delle strade di ferro di Francia richiederà fra quattro o cinque anni più di 3 milioni di tonnellate di ferro, e la Francia co' suoi 580 alti forni non può produrre in detto spazio di tempo che 400,000 tonnellate di questo metallo. Il movimento sarà conforme negli altri Stati. Il Parlamento Inglese nella sua ultima sessione autorizzò 4580 chilometri di strade ferrate, e sappiamo che le domande per la prossima sessione del 1846 non saranno minori. E per non uscire dalla Toscana, è stata di già approvata dal Governo una serie di strade ferrate della estensione di circa 200 miglia, ed un altra serie che ha presso a poco altrettanta estensione è in via di progetto. Non è cosa rincrescevole che la più gran parte del ferro che si adoprerà in queste ultime costruzioni venga dallo straniero, e che intanto le grandi miniere di ferro Toscane rimangano infruttuose?

(2) *Journal des Débats*, 12. Août 1845.

paese di combustibili fossili acconci alla riduzione dei minerali di ferro. Non si può certamente negare che tale difficoltà è verissima, e ch' ella è la principal causa per cui le dette miniere giacciono trascurate. Ma dobbiamo noi ritenere questa difficoltà come al tutto insormontabile? Io non istarò qui a dire ch' ella può in gran parte scemare se saranno rigorosamente osservate le leggi santissime intorno alla conservazione dei boschi. Ma, senza toccare questo spinoso argomento, pognamo pure si possa fidare sopra un tal benefizio; la speranza del soccorso non sarebbe in tal caso soverchiamente lontana? Rimane dunque l' altra di trovare in Toscana abbondanti vene di carbone di terra, e di qualità suscettiva a poter ridurre le miniere di ferro di questo paese. Sopra il quale proposito avendo già discorso superiormente non occorre ritornarvi in questo luogo.

Minerali di rame

Eccomi a trattare di un soggetto, al quale il mio animo si volge con grandissimo compiacimento. Perciocchè i prodotti compresi in questa rubrica sono in gran parte una ricchezza nuova che la Toscana ha scoperto a questi ultimi anni; e sono una ricchezza grandissima, non pure per ciò che porgono presentemente, ma eziandio per quello promettono di dare nell' avvenire; ed oltre a ciò la giacitura dei minerali di rame in Toscana tiene ad un ordine di rocce così speciale, che riceve lume grandissimo dalla geologìa. È dovere perciò di coloro che professano questa scienza di far conoscere tutte le circostanze scientifiche relative a questo soggetto; affinchè possa essere agevolato un ramo d' industria, al quale con giusta ragione si vanno rivolgendo gli sguardi universali.

I minerali di rame di Toscana appartengono alle specie che somministrano la più gran parte di questo metallo al commercio, cioè alle piriti cupriche. Queste sono di due sorte, cioè la *pirite cuprica* propriamente detta, la quale

è contrassegnata dal suo colore giallo di ottone, ed il *rame epatico*, così chiamato per il suo colore pavonazzo allorquando è stato lungamente esposto all'azione dell'atmosfera. E l'una e l'altra specie si trovano frequentemente riunite insieme, ed ancora l'una fa passaggio insensibile all'altra, secondo che si osserva nella miniera di Monte Catini. Avvegnachè la composizione mineralogica di queste due specie minerali sia ben definita nella scienza, pure poichè intorno al termine conosciuto ci possono essere molte variazioni, giova far conoscere l'analisi di quelle che si cavano a Monte Catini (1).

	Pirite cuprica analizzata da Le Blanc	Rame epatico analizzato da Berthier
Solfo	32,392	21,4
Ferro	32,794	6,8
Rame	32,168	67,2
Matrice	1,100	4,0
	98,454	99,4

Le analisi su indicate porgono presso a poco gli stessi numeri proporzionali delle specie rispettive simili di altri luoghi. Se non che nella seconda si nota un eccesso di rame a spese della quantità ordinaria di ferro (2). Ad ogni modo non sarà difficile di vedere che il rame epatico è un minerale più abbondante di rame che la pirite cuprica. Insieme colle due specie dette dinanzi occorre vederne delle altre ancora, come per e-

(1) Savi, *Delle rocce ofiolitiche della Toscana*, Cap. 6.

(2) Un analisi del rame epatico di Ross-Island fatta dal Philipps ha dato:

Solfo	23,75
Rame	61,07
Ferro	14,00
Silice	0,50
Perdita	0,68

sempio, il rame carbonato verde ed azzurro, il rame grigio, il rame ossidolato, il rame nativo. Il primo si trova in forma di fioriture in tutt' i luoghi dove compariscono indizi di minerale di rame, e può quindi essere considerato come una spia utile ogni qual volta si prendono a fare ricerche di minerale di questa sorte. Il secondo è molto più raro. Il rame grigio (*fahlerz*) è stato trovato in piccoli pezzi nella miniera di Monte Catini. Ma questo minerale trovasi in molta copia disseminato nel bello filone dell' Angina in Val di Castello nelle Alpi Apuane, ed è notevole per la sua composizione particolare, perocchè secondo un analisi fatta dal Kersten, contiene (1):

Solfo	0,2400
Antimonio	0,2747
Rame	0,3580
Argento	0,0033
Zinco	0,0605
Mercurio.	0,0270

Il rame ossidolato ed il rame nativo accompagnano talvolta le due specie che abbiamo detto di sopra essere le più abbondanti: a Borgo S. Sepolcro mi fu donato un bel pezzo di rame ossidolato misto con rame nativo, il quale era stato trovato quivi vicino nel torrente della Sovara; esso rassomigliava in tutto al rame ossidolato compatto dei monti Altai nella Russia Asiatica. Ma tutte le specie ultime che abbiamo descritte, dal rame grigio di Val di Castello in fuora, occorrono in picciolissima quantità, e non vi si può far sopra capitale.

I minerali di rame che abbiamo di sopra indicati si trovano in due giaciture particolari. Alcuni, e questi sono i principali, formano depositi incassati nelle visceri dei monti ofiolitici, e si osservano in luoghi diversi. Altri si

(1) Ved. *Annal. des Mines*, Tom. III della IV. serie, pag. 815.

trovano in nidi disseminati in filoni ed in rocce eruttive di varia natura.

Siccome i più ricchi minerali di rame di Toscana si trovano racchiusi nelle ofioliti, giova dire qualche cosa della natura di queste rocce e della loro giacitura nel paese suddetto. I terreni ofiolitici di Toscana sono composti di tre rocce principali, cioè della *ofiolite* propriamente detta, del *granitone*, e del *gabbro rosso*. A queste specie trovansi associate ancora alcune altre, come la *diorite*, la *ofite*, e la *epidosite*; ma elle sono molto più rare. Le tre specie dette dinanzi sono quasi sempre riunite insieme e fanno passaggio le une alle altre: se non che in alcuni luoghi predominano alcune di esse ed in altri altre. Così, a mo' d'esempio, nei monti di Caporciano e della Castellina predomina il gabbro rosso, a Monte Castelli, a Borgo S. Sepolcro la ofiolite. Queste rocce si mostrano in molti luoghi del territorio Toscano; ma sono più abbondanti in quella porzione di esso che si stende tra l'Appennino e la spiaggia del mediterraneo. Elle compariscono da per tutto come centri parziali di eruzione e di sollevamento, ed i monti che formano si alzano come tanti gruppi staccati gli uni dagli altri. I quali si distinguono facilmente anche di lontano per la loro forma conica o alquanto allungata, con coste erte o arrotondite; la quale forma rileva distintamente al di sopra de' monti circostanti, che sono per lo più composti di rocce del macigno. I gruppi principali di questa sorte si possono riunire in due serie, cioè quella della Maremma, e quella dell'Appennino. Appartengono alla prima i gruppi di Monte Nero presso Livorno, di Monte Vaso, di Miemmo, di Monte Catini, di Monte Castelli, di Sasso Forte, di Rocca Tederighi, con molte appendici ad essi congiunte; in questa serie ancora si debbono comprendere le ofioliti delle isole Toscane. Nella seconda serie sono compresi i gruppi del Pontremolese, del Fivizzanese, della Garfagnana, i monti di Beni, di Castro nell'Appennino Bolognese, i gruppi di Monteferrato e dell'Impru-

neta presso Firenze, e quelli di Montauto presso Borgo S. Sepolcro; questi ultimi sono forse i soli situati nella porzione orientale dell'Appennino Toscano. In tutt'i monti ofiolitici citati, dove più dove meno, sono stati scoperti indizi esteriori di minerali di rame. I quali in diversi tempi hanno dato occasione a scavi e ad operazioni di ricerca, che sono state proseguite più o meno profondamente e con fortuna varia. E ciò infino a pochi anni addietro che fu scoperto il ricco deposito di Monte Catini, il quale ha permesso di poter conoscere il modo di giacitura del minerale e la sua produzione.

Il minerale di rame di Monte Catini è accompagnato da tali accidenti di giacitura che non si può mettere in dubbio ch' esso forma un *vero filone*; il quale per altro non è così regolare come i filoni ordinari; questi *tagliano* gli strati delle rocce che gli racchiudono, invece il filone di che parliamo è manifestamente contemporaneo alla roccia eruttiva che lo incassa; ma sì l'uno che l'altra hanno tagliato gli strati del macigno, attraverso i quali sono sorti. Detto filone è rinserrato nella costa meridionale del monte di Caporciano, composto quasi interamente di gabbro rosso. La matrice poi propria del filone, e che forma la sua riempitura, è una specie di ofiolite verdiccia stritolata, che si cangia di passo in passo in una specie di argilla steatitosa, la quale per la superficie levigata e lucida che presenta nelle salbande del filone mostra di essere una vera argilla di frizione, ovvero una *losima* (*lisière*) prodotta cioè dall'attrito che la massa del minerale dovè operare sopra la matrice ofiolitica nell'atto del sollevamento. L'*affioramento* del filone comparisce nella parte superiore della miniera in vicinanza del pozzo Luigi: la sua testata è di circa mezzo braccio, ma la vena ofiolitica verdiccia che vi comparisce in mezzo è molto sottile, e non aggiunge che alla spessezza di pochi soldi. La sua direzione è dall'E. all'O. e la sua inclinazione di circa 45° al N., ossia nelle parti interne del monte. Ma come

si va nelle parti basse della miniera la spessezza del filone cresce grandemente, conforme ora passeremo a dire.

La miniera consiste in un pozzo principale detto pozzo Luigi, al quale mettono capo quattro piani di gallerie orizzontali. Le prime scale che conducono al 1.° piano sono aperte lungo la inclinazione del filone. Nel 1.° piano non comparisce il filone principale, ma sì un ramo di esso detto *filone Alfredo*, il quale ha una direzione N. 30° E, ed è incassato in una ofiolite solida e cristallina: il minerale quivi comparisce in forma di noccioli sparsi nell' argilla steatitosa, ed eziandio in massette continue. Nel 2.° piano si trova il filone principale dimandato *Ferdinando*; il suo muro e il suo tetto sono bene distinti, e sono interamente formati dal gabbro rosso, in mezzo al quale questo filone è quasi sempre incassato. La matrice del filone è la solita ofiolite fatiscente verdiccia che trasmutasi in argilla steatitosa: ed è tratto tratto accompagnata dalla stessa losima levigata: la sua spessezza è a quel punto molto maggiore che nella superficie, e varia da 20 a 25 braccia. La massa metallica comparisce ancora in quel piano assai più abbondante, ed oltre al vedersi nella solita forma di noccioli disseminati nella matrice, forma ancora masse compatte, le quali aggiungono alla spessezza di un braccio e mezzo a due. Nel mezzanino tra il secondo ed il terzo piano si torna a vedere il filone principale, ed in quel sito la materia metallica che vi è incassata, comparisce con le sue forme più ampie, intanto che riesce cosa veramente meravigliosa a riguardarla; perocchè forma una gran massa compattissima e tutta concentrata, la quale ha la spessezza media di 5 braccia, e con queste apparenze seguita per lo tratto di circa 16 braccia: ella è composta di pirite cuprica che si converte a mano a mano in bellissimo rame epatico. Nel 3.° piano si vede la continuazione del filone principale, il quale si mostra sempre più ingrossato, ed arriva alla spessezza di 34 braccia: quivi egli ha per muro una diorite

tenacissima passante ad ofite, le quali rocce formano una specie di falda (*éponte*) interposta tra il filone ed il gabbro rosso: in quel sito il minerale comparisce meno concentrato che nel mezzanino soprastante, si vede in noccioli aggregati insieme in una forma quasi continua, ovvero in massette disseminate nella matrice ofiolitica: in un punto ancora il filone metallico si restringe e rimane come strozzato, ma ben tosto ricomparisce ed ingrossa e continua con le medesime forme per buon tratto innanzi. Il quarto piano è ora nel principio di scavazione.

Il pozzo principale della miniera, ossia il pozzo *Luigi*, ha presentemente la profondità di circa 260 braccia. Oltre alle quattro gallerie orizzontali dette di sopra, si stà ora effettuando una nuova galleria che porta il nome di *Maria Antonia*, la quale ha un doppio oggetto, cioè di dare scolo alle acque della miniera, e di scoprire qualche altro filone se mai s'incontra nel corso dello scavo. La sua apertura è nella parte opposta del monte di Caporciano che guarda all'oriente. Ella avrà la lunghezza di 2440 braccia, e sarà divisa in tre porzioni eguali per mezzo di due pozzi verticali, che serviranno a dare l'aria al traforo. Questa galleria deve raggiungere la parte più profonda del pozzo Luigi, e deve formare eziandio il quinto piano della miniera. Lo scavo della prima porziona è presso al suo termine, e di già dal fondo del primo pozzo addetto al rinnovamento dell'aria si odono i picchi degli scavatori della galleria.

Il minerale che si ritrae dalla miniera di Montecatini è in quattro forme, cioè: *rame epatico* in pezzi, ch'è il più pregevole: *pirite cuprica* egualmente in pezzi: *rame minuto*, ossia minerale in piccoli pezzetti come ghiaia: e *arena metallica*, ossia minerale di rame in grani, assai ricco, il quale si ritrae dalle lavande dell'argilla steatitosa, che è sparsa di rognoncini metallici.

Il numero de' lavoratori in quella miniera è di circa 120, i quali con la mercè delle loro fatighe spandono

grandissimi benefizi nel paese di Montecatini e ne' villaggi prossimi.

Ricogliendo i fatti osservati nella ricca miniera di Montecatini, si possono riepilogare nel modo seguente.

1.° Il deposito metallifero forma quivi un vero filone incassato nel gabbro rosso, ovvero è una frattura di questa roccia riempiuta di una materia metallifera.

2. Detto filone, va crescendo di spessezza dalla superficie alle parti interne del monte.

3. Esso ha un *muro* ed un *tetto* bene distinto, che si possono seguitare bene e con costanza di caratteri in tutte le gallerie della miniera.

4. La matrice del filone è una ofiolite stritolata verdiccia, la quale spesso si cangia in un argilla steatitosa di frizione e forma nelle salbande una vera *losima.*

5. La materia metallica è ora disseminata in noccioletti separati nella detta matrice, ora in grossi arnioni aggregati insieme in forma quasi continua, talvolta poi forma una massa compatta e concentrata di molta spessezza.

6. Le variazioni di forma e di giacitura della materia metallica, se danno origine a qualche piccola interruzione di questa, tale interruzione non è se non accidentale, ma il minerale si ritrova ben presto quando si tien dietro alle linee normali del filone.

Da questi accidenti che si osservano nel filone di Monte Catini parmi si possa tirare una illazione pratica di molta importanza.

Abbiamo veduto che talvolta il minerale occorre in forma di rognoni liberi e affogati nella matrice di argilla steatitosa. Ora ciò fà conoscere che il minerale anzidetto può bene incontrarsi in altri luoghi di Toscana in questa forma medesima e forse ancora in qualche posizione molto innormale. Quindi negli scavi di ricerche che si fanno dagli intraprenditori, questi non debbono arrestarsi a tale incontro, come ad un indizio di successo mancato o poco sperabile. Perciocchè quei rognoni non

possono mica trovarsi, o almeno non è presumibile che sieno così isolati; siccome la produzione del deposito metallico è seguita indubitatamente di basso in sopra, è cosa molto naturale il supporre che quel nido sia stato svelto da più grandi masse sepolte nelle parti sotterranee e che nell'atto del sollevamento sia stato portato su e messo ancora fuor di posto. Che ciò sia vero il fatto bene lo dimostra. Targioni afferma che alcuni Volterrani avendo riaperto a' tempi suoi la miniera di Monte Catini trovarono *dentro a un margone la vena del rame non a filoni, ma a palle più o meno grandi* (1). Ed in questa forma medesima fu trovato sempre quel minerale negli scavi di ricerca effettuati fino al 1837. Ma essendosi allora i lavori molto approfondati, misero allo scoperto la massa compatta del filone, dalla quale certamente furono svelti tutt'i noccioli che nelle parti superiori del deposito erano stati incontrati. Perciò in tal caso io consiglierei sempre ai ricercatori di approfondire lo scavo, seguitando sempre i piani della frattura, perchè ci ha probabilità grandissima che i rognoni isolati sono i forieri di una grande massa dell'istessa natura sepolta in parti più profonde.

Dopo aver fatto conoscere l'*affioramento* della miniera ramifera di Montecatini, torna bene di esaminare alcune altre apparenze della stessa natura che ho osservate in altri luoghi della Toscana. La scoperta de' depositi ramiferi ne' terreni ofiolitici di questo paese, si può considerare come una vera novità nella scienza geologica e nell'arte pratica delle miniere; importa perciò di esaminare attentamente gl'indizi esteriori co' quali questi depositi si annunziano alla superficie del suolo, poichè lo studio dei loro accidenti può dare una norma grandissima per il ritrovamento della massa metallica nascosta.

I monti della Castellina sono composti in gran parte di gabbro rosso interamente simile a quello di Caporciano e

(1) Targioni, *Viaggi* tom. III.

formano un gruppo ofiolitico analogo a quello di Monte-Catini, onde sono poco lontani. Alle loro falde occidentali e presso al contatto del gabbro rosso coll' alberese comparisce una specie di striscia ofiolitica, la quale è propriamente composta di una ofiolite verdiccia, rilassata, talvolta associata ad una losima di color rosso, talvolta ad un argilla steatitosa levigata e lucente simile a quella che si osserva nella miniera di Monte Catini. La spessezza di tale striscia varia da 3 a 5 braccia, ed è distintamente interposta nel gabbro rosso; ella incomincia a comparire presso al paese di Castellina, e mostrasi poi tratto tratto orizzontalmente lungo il margine inferiore de' monti su citati per la estensione di circa 2 miglia. Le sue apparenze sono sempre le stesse; ma ciò che importa più di essere notato si è, che in vari punti del suo prolungamento, ed a molta distanza gli uni dagli altri, si sono trovati noccioletti di minerali di rame nella matrice ofiolitica. Alcuni abitanti della Castellina guidati da queste apparenze hanno cominciato a fare aprire uno scavo in un punto della detta linea, il quale traversandola ha permesso di poter vedere che la sua direzione è N.^{0} 15^0 E. parallela a quella de' monti, e la sua inclinazione di circa 40.^{0} all' E. ossia nelle parti interne delle montagne. L' *affioramento* dunque di quel filone è a *pendio inverso*, come quello di Monte Catini.

Verso l' estremità meridionale de' monti medesimi della Castellina, nel luogo detto *Fontini*, comparisce una magnifica diga ofiolitica verdiccia incassata fra poggi di gabbro rosso, la quale ha la spessezza di circa 70 braccia, e termina in modo cuneiforme nel gabbro rosso, ed ha sembianza di riempire una frattura in questa roccia. Nelle salbande di tale diga l' ofiolite è più rilassata, e vi compariscono i soliti indizi di losima, ed in una di dette salbande si osservano fioriture di rame carbonato verde e noccioletti di rame piritoso ed epatico, i quali hanno dato ancora materia a piccoli scavi superficiali.

Un fatto precisamente della stessa natura si osserva verso le parti superiori de' monti anzidetti nel luogo chiamato *Pietra Gosta*.

In alcuni poggi di gabbro rosso, che sono nelle vicinanze di S. Gemignano, ho osservato una linea di frattura con apparenze ramifere, ma accompagnate da circostanze alquanto diverse dalle precedenti. Il poggio in cui ella si osserva è composto di granitone, il quale si lega intimamente co' vicini poggi di gabbro rosso. Ella si mostra in una posizione presso a poco orizzontale, e discorre in direzione dall'E. all'O. e si approfonda nell'interno della montagna verso il S. e comparisce con la medesima regolarità per lungo tratto. Inoltre tale frattura è riempiuta di un argilla ofiolitica di attrito, simigliante a quella che si osserva nel filone di Monte Catini, nella quale argilla di riempitura si trovano di bei masselli e venature di rame epatico, che in qualche punto hanno la spessezza di circa 4 dita, e dove manca il minerale metallico compariscono fioriture terrose di rame carbonato verde.

Assai più straordinari poi e più bizzarri sono gl' indizi di deposito ramifero che sono stati scoperti ne' monti del Terriccio presso a quelli della Castellina. Quivi è mestieri ricorrere alla più alta filosofia geologica per poter comprendere la singolare giacitura della massa metallica che vi è stata ritrovata. Giova perciò innanzi tutto esaminare gli accidenti geologici de' monti che la rinserrano.

Sono i monti del Terriccio come costole diramate da quelli della Castellina, e si abbassano verso il piano di Cecina. Le rocce che gli compongono sono il gabbro rosso bene distinto, con cui si trovano associate l'ofiolite l'afanite e l'ofite. I poggi di gabbri discendono parallelamente fra loro lasciando piccole vallicelle interposte. Verso il loro termine si distendono le colline terziarie subappennine, le quali vanno a lambire come onde l'estreme falde montuose, e con la forma pianeggiante che han-

rio e col loro color grigio cenerino fanno il più bel contrasto che si possa mai vedere con le forme scoscese dei gabbri e col colore rosso di feccia di questi. Nel contatto delle marne subappennine co' gabbri comparisce qualche piccolo lembo di alberese.

Alla distanza di qualche centinaio di passi dalla fattoria, e dalla parte del settentrione vedesi un campo coltivo spianato, il cui nome è *Bandita del Lotro*. Il quale campo si avanza nell' interno di una vallicella detta del *Gonnellino*, aperta fra due bei poggi di gabbro rosso. I fatti geologici che quivi accade di osservare sono di grandissima importanza. Là dove il campo è a livello con le falde de' poggi di gabbro furono trovati qualche anno fa, nell' occasione che vi si scavarono alcune fosse per viti, diversi pezzi di minerale di rame, alcuni composti di ferro idrato bruno quasi scoriaceo con pirite cuprica e con macchie di malachite, altri fatti in gran parte di pirite cuprica e di rame epatico. I primi pareano essere rottami di una testata di filone, e costituire ciò che i minatori chiamano *cappello di ferro* de' filoni. Questa scoperta diede occasione a' Sigg. Principi Poniatowski, che sono posseditori di quella fattoria, a fare intraprendere alcuni scavi per vedere se i minerali di rame continuavano nelle parti sotterranee. La direzione di tali scavi fu affidata all' egregio geologo Sig. Coquand. L' apertura del primo pozzo fece conoscere la struttura geologica del suolo sottoposto al campo coltivo; esso è composto di strati scommessi di alberese, i quali a mano a mano si tramutano in quella roccia metamorfica del macigno, che trovasi frequentemente associata ai gabbri Toscani, e ch' io ho dimandata *spilite diallagica*. Nelle fessure di tale spilite si trovarono venature di rame carbonato azzurro e pezzi di pirite cuprica. Dipoi accanto al primo pozzo ne fu scavato un altro, ed alla profondità di circa 10 braccia dal suo orifizio fu aperto un cunicolo orizzontale diretto verso le parti interne del monte, cioè

dall' O. all' E. il quale incontrò una grande massa di pirite cuprica compatta, che fu creduta sul principio essere la testa di un filone. Ma gli scavi posteriori fecero vedere ch' era invece un enorme nocciolo isolato, di cui una porzione fu scavata, ed un altra rimane ancora sepolta sotterra. La quantità di minerale ritratta dal detto nocciolo è di circa 50000 libbre, e nella fattoria se ne veggono alcuni pezzi del peso di 600 libbre, composti interamente di pirite cuprica compattissima. La giacitura di quel minerale è così singolare e strana che imbarazza a prima vista l' animo del geologo; perocchè esso è stato trovato in mezzo ad un suolo piano di alberese in parte modificato. Quando si seguita ad esaminare il suolo del campo coltivo dalla parte del monte si vede ch' esso termina in una specie di balza scoscesa composta di ofiolite verdiccia in parte compatta, in parte fatiscente. Il resto della vallicella rimane in gran parte occultato dal folto bosco di lecci che la ricopre. Ma verso il fondo della medesima, nel luogo detto il *Gozzo alle Pecore*, ricomparisce la massa di ofiolite fatiscente in una direzione che risponde precisamente alla balza ofiolitica su mentovata, per modo che una linea diretta dall' O. all' E. congiungerebbe i due luoghi opposti. Adunque quella specie di lingua ofiolitica è internata in una vallicella aperta fra due magnifici poggi di gabbro rosso detti l' uno il *Campo alla Spiga*, e l'altro il *Poggio alla Villa*.

Quando dalla valletta su citata si sale per il poggio alla Villa, si arriva ad un luogo detto *la quercia di Drea*, ch' è tutto coperto di boscaglia, ed è composto interamente di gabbro rosso. In un punto di quel bosco è stato scoperto un *affioramento* longitudinale di ofiolite verdiccia sgretolata, mostrante bellissimi indizi di minerali ramiferi, cioè noccioli di pirite cuprica e di pirite epatica e copiose fioriture di carbonato di rame. Tale affioramento ha una direzione N. 20.° E. ed una inclinazione tale che sembra andare a raggiungere la lingua ofiolitica nel fondo della vallicella del Gonnellino.

Tutt' i fatti che sono stati di sopra esposti mi sembrano spandere molta luce sopra la giacitura sotterranea dei minerali ramiferi Toscani, e possono quindi servire come di norma per regolare con buon successo lo scavo dei medesimi. Io non mi azzarderò ancora a ridurre tali fatti in espressioni generali, capaci di rappresentare la teorica geologica de' depositi ramiferi racchiusi ne' gabbri; perocchè, conforme ho detto di sopra, questo studio si può dire quasi ancora nascente, ed ha bisogno di essere proseguito e maturato con molta ponderazione. E poichè da tale teorica deve trarre e lume e guida l'arte pratica dello scavo di detti depositi, si comprende bene la necessità di esser cauto nel tirare induzioni generali. Questo solamente qui voglio dire, che io considero i depositi ramiferi associati ai gabbri di Toscana come *veri filoni*, cioè fratture riempiute di una matrice diversa da quella della roccia che l'incassa, e contenente una massa metallica ovvero in parti disseminate, ovvero in masse continue. Ed in ciò mi diparto alquanto dalla opinione del mio dotto amico Sig. Burat, il quale gli ha ravvicinato piuttosto a' filoni detti *di contatto*, ciò che suona la medesima cosa che *filoni anomali*. Io gli chiamerei piuttosto *filoni concomitanti*, diversi in ciò dai filoni ordinari, che laddove questi traversano per sè soli le rocce stratificate, gli altri le traversano in associazione a grandi masse eruttive.

Le altre miniere di rame di Toscana sono quelle di Campiglia, di Massa marittima, di Montieri, e di Val di Castello. Nel primo il minerale, ch'è la solita pirite cuprica, trovasi in forma di nidi regolarmente disseminati in un enorme filone pirossenico che traversa il calcare giura-liassico; il quale filone ha la spessezza media di circa 60 braccia e la lunghezza presso a poco di 6 miglia. Gli antichi aveano fatto a tal fine immensi scavi in quel luogo; perciocche ne' monti di Campiglia e lungo la estensione del filone si osservano tratto tratto di grandi ed anti-

chissimi pozzi e cunicoli in gran parte interriti. Ma ciò che annunzia di più la grandezza de' lavori fatti colà dagli antichi e la lunghezza del tempo che doverono proseguirgli, sono gli sterminati mucchi di scorie che si osservano presso a quelle vecchie miniere. Non si può veramente esprimere la sorpresa che si prova alla veduta di quegli enormi avanzi di una età remota, e da questa più che da altre ragioni sospinti alcuni ricercatori di miniere han tolto a questi giorni a continuare gli antichi scavi Campigliesi. Nè le loro speranze sono fondate sopra false congetture, secondo che a suo luogo sarà detto.

I minerali di rame di Massa marittima e di Montieri hanno piuttosto analogia co' depositi Campigliesi che con quelli racchiusi ne' gabbri. Essi sono composti interamente di pirite cuprica; la pirite epatica vi manca ovvero ci occorre rarissima. Il minerale ramifero si trova a particelle e massolette disseminate in una quarzite eruttiva; e non si trova quasi mai solo, ma è per lo più accompagnato da tre altre specie minerali, cioè dalla pirite comune, dalla galena e dalla blenda. La giacitura geologica di questi minerali è molto bene distinta. Le montagne del Massetano si possono riguardare composte di due grandi formazioni, cioè del macigno che forma la più gran parte di tali montagne, e di una quarzite plutonica molto curiosa, la quale traversa in più luoghi il macigno, e forma poggi allungati ovvero sorgenti a modo di cupole: il fatto più curioso che in questa roccia si osserva si è lo stato di scorificazione, che presenta molto spesso, intanto che in alcuni luoghi, e sopratutto nella valle Castrucci nel luogo detto le *Capanne Vecchie*, ella ha l'apparenza di una roccia vulcanica, con tutt' i gradi di scorificazione che in una lava si possono osservare. Quest' ultima formazione è la giacitura ordinaria de' minerali ramiferi del Massetano. I quali alcune volte si trovano nel seno delle grandi masse di quarzite, come sono quelli del Poggio Bindo, del Carpignone, dell' Accesa, di Serra Bottino, altre volte poi occorrono

in filoni di quarzite che traversano gli strati del macigno, come si osservano al *Puntone dell' Aina*, nella valle di Novi, nella *Castellaccia*, nel *Poggio al Montone* ec. finalmente altre volte, ma assai di rado, sono racchiusi negli strati di alberese, dove si trovano per effetto di un azione di contatto, secondo che si osserva nel *fosso di Rigalloro*, nella *valle di Noni*, in *Val Castrucci* ec.

Non ho potuto esaminare i minerali ramiferi di Montieri e le loro giaciture, essendo stato due volte contrariato dal tempo, ma sono stato assicurato che i depositi di quel paese sono assolutamente simili a quelli del Massetano, ciò che ancora argomentare si può dalla vicinanza de'due luoghi, e dalla natura de' monti che sono una continuazione di uno stesso sistema.

Importa molto di notare che tanto ne' monti del Massetano come in quelli di Montieri furono fatti dagli antichi grandi scavazioni di minerali di rame. I poggi di Massa si vedono in più luoghi come crivellati dai pozzi che vi furono scavati dagli antichi; un gruppo di tali pozzi si osserva al *poggio al Montone* presso alla Castellaccia, un altro e non meno copioso si vede al luogo detto *Serra Bottino*; rassomigliano essi a tanti catinetti di figura circolare aperti alla superficie del suolo, e sono compiutamente interriti, e non lasciano se non lievi vestigia riconoscibili. Ma si ravvisano facilmente per gli sterri che gli accompagnano, i quali sono accumulati intorno ad essi a foggia di scarpa, e sono composti di rottami di quarziti sparsi di particelle metallifere. Nella Carta mineralogica del Massetano che sta eseguendo con molta precisione il Sig. Rovis, abilissimo ingegnere di quelle miniere, sono segnati uno per uno tutti questi pozzi antichi che colà si osservano, e finora ve ne sono noverati e messi in pianta circa 400, e rimangono ancora un gran numero da essere segnati. È un soggetto importante non meno che curiosissimo lo studio di quegli avanzi di antiche miniere, il quale può condurre a riconoscere fatti di grandissimo mo-

mento, sia per rispetto all' epoca in cui elle furono scavate ed agli antichi popoli che le aprirono, sia per rispetto al metodo ed al disegno che questi seguitarono in tali operazioni. E se i detti scavi rimontano all' epoca degli Etruschi, secondo che sembra molto probabile, possiamo riguardargli come avanzi delle più antiche miniere che ci sono conosciute, e perciò solo meritano di essere diligentemente studiate, e possono essere il germe di una nuova branca della geologia che potrebbe dimandarsi l'*archeologia delle miniere*. Oltre poi ai numerosi pozzi antichi che si osservano nel Massetano vi occorrono ancora mucchi sterminati di loppe e di scorie, che rimangono come testimoni delle grandi fusioni metalliche che per lungo tratto di tempo furono effettuate in quella contrada. Presso al lago dell'Accesa, a Perolla, ed in molti altri luoghi, s'incontrano grandi cumuli di questa sorte, senza che si scorga vestigio alcuno delle antiche fornaci dalle quali dirivano. I medesimi fatti si osservano nelle vicinanze di Montieri; il quale paese, com'è saputo, tragge suo nome delle parole latine *Mons aeris*; e non bisogna certamente altro per riconoscere la importanza grandissima che quel luogo dovea avere almeno al tempo de'Romani nello scavo delle miniere di rame.

Il rame grigio dell' Angina in Val di Castello giace in nidi disseminati in un filone, il quale avvegnachè fosse di piccole dimensioni, pure è il più perfetto filone metallico che si può vedere in Toscana, almeno per rispetto alla sua matrice. La quale è composta in gran parte di barite solfata laminosa bianca, con cui trovasi associata ancora la calce fluata ed il quarzo: il minerale metallico è disseminato in nidi frequenti, ma di piccol volume. Il filone traversa il calcare liassico, in direzione dal N. O. al S. E; la sua spessezza media è di circa un palmo, ma alcune volte si dilata, e forma enfiamenti di circa mezzo braccio, altre volte poi si ristrigne e prende l' apparenza di una piccola venatura bianca, simile alle venature spatiche che traversano le rocce calcaree; in questa forma appunto si mostra il suo

affioramento in fondo del vallone dov'è stato scoperto. Nel suo fianco è stato ritrovato un curioso pozzo naturale in gran parte interrito, il quale è riuscito assai utile nelle operazioni di scavo che finora sono state fatte. Allorchè si discende in detto pozzo vedesi il filone seguitare un andamento molto regolare, perciocchè si può bene accompagnare il suo prolungamento fino alla profondità alla quale aggiunge lo speco, e fin dove sono state condotte le operazioni dello scavo.

Dopo aver fatto conoscere i minerali di rame di Toscana e la loro giacitura, è necessario di esaminare il grado di loro importanza, ed il valore che possono avere. Da questo esame dipende la norma delle imprese industriali che sopra essi si possono dirigere.

Io dirò prima dei minerali di questa sorte che si trovano depositati nelle rocce ofiolitiche, poichè sono senza dubbio i più importanti, e quelli che promettono una ricchezza maggiore. Noi dobbiamo prendere come a modello in questa ricerca la miniera di Monte Catini, le cui circostanze sono bene conosciute, ed il successo della quale è appieno assicurato. La storia del ritrovamento di quella miniera è una vera e grande lezione, che si deve avere sempre innanzi alla mente allorchè si prende a ricercare miniere della stessa natura. Ella fà vedere da una parte che i monti Toscani, i quali hanno la stessa composizione di quello di Monte Catini, possono contenere depositi metallici simili, e dall'altra che per ritrovare tali depositi è necessaria una perseveranza a tutta pruova.

I documenti pubblicati nel 1833 dal Sig. Porte, il quale ebbe una parte infelice nel ritrovamento ultimo di quella miniera, ci fanno conoscere le seguenti particolarità intorno alle varie vicende di essa (1).

Le memorie più antiche che si conoscono circa i lavo-

(1) *Ragionamento intorno alla riattivazione che si propone d' intraprendere di alcune miniere in Toscana*. Firenze 1833.

ri eseguiti nella miniera di Monte Catini, risalgono a' tempi della Repubblica fiorentina, durante i quali i detti lavori doveano già rendere qualche profitto.

Nel 1469 un orefice fiorentino vi fece nuovi tentativi, i quali ne' tempi successivi furono abbandonati, e poi nuovamente ripresi.

Il Gran Duca Cosimo I. il quale volse con molta premura l'animo alla lavorazione delle miniere Toscane, fece fare nell'anno 1562 nuove ricerche in quel luogo; le quali furono proseguite dai suoi figli Gran Duchi Francesco e Ferdinando. Ma gli scavi furono sospesi per cagione della peste di Volterra del 1630.

Nel 1636 fu tentata la sua riapertura, ma con poco ordine e provvedimento, onde i lavori che vi furono effettuati nabissarono, e vi perirono sotto molti operai (1).

Il Targioni afferma che a' suoi tempi una Società di Livorno tentò di ripigliare quello scavo; ma poi ella non ebbe lunga vita e non fece che poco o nulla.

Dopo quel tempo la miniera rimase derelitta infino all'anno 1827, in cui ella fu riaperta per cura del su lodato Sig. Porte, il quale istituì a tal fine una Compagnia,

Dal 1827 al 1830 furono votati vari scavi antichi, ed eseguiti ancora de' nuovi, parte in profondità, parte orizzontalmente. Nel 1830 si trovò il primo deposito del minerale diviso in due punti diversi, e seguitando gli scavi fino al 1834, furono estratte 1,400,000 libbre di minerale.

Dal 1834 al 1836 la miniera fu per qualche tempo abbandonata a cagione dell'accumulo di abbondanti acque dentro di essa. Al quale ostacolo poi fu dato riparo coll'apertura di una galleria di scolo della lunghezza di 800 braccia; ma lo scavo dava poca promessa, non essendosi ritratto in que' due anni che 328,000 libbre di minerale. La profondità della miniera era giunta a 120 brac-

(1) Targioni, *Viaggi*. Tom. III.

cia; ma l' impresa era ridotta in una condizione che faceva sperare poco bene.

Nel 1837 la Società di Porte si sciolse, essendo stanca delle ricerche inutili fatte nel corso di 10 anni. E la miniera passò alla nuova Società Holl e Sloane.

Sono stato assicurato che quest' ultima Società era anch' ella sconfidata a far continuare i lavori di scavo, i quali per ciò stavano sul punto di essere interamente smessi, allorquando uno de' soci prese la risoluzione di spendere in quell' impresa una somma di denaro e non grande che gli era arrivata quasi per caso. Fu quel denaro appunto che ritrovar fece il ricco deposito nascosto sotterra, e ciò coronò il successo di tutt' i tentativi inutili e dispendiosi fatti nel corso di quattro secoli.

Da quell' anno finora la miniera di Monte Catini è andata sempre più prosperando, ed ha somministrato non meno di 14,000,000 di libbre di minerale.

Il prodotto annuo che ora se ne ritrae è valutato di circa 2,200,000 libbre.

Io non saprei terminare questo piccolo cenno storico della miniera di Monte Catini senza rendere la giusta e dovuta lode all'abile ingegnere Sig. Schneider, allievo della Scuola di Freyberg, il quale ha avuto la felice ventura di scoprirla. Egli si è renduto per ciò veramente benemerito della Toscana e della scienza. I geologi che trarranno a visitare quella miniera potranno vedere presso di lui le belle Carte ch' egli ha eseguite e che rappresentano il piano e gli spaccati della medesima: questi ultimi sopratutto sono assai importanti, perchè lasciano vedere l' andamento e le variazioni del filone dalla superficie fino alle parti profonde scavate. Mi corre l' obbligo altresì di fare in questo luogo il meritato elogio della Società posseditrice della miniera di che si parla, primamente per avere fatto scoprire in Toscana una sorgente di grande ricchezza, e poi per il felice pensiero ch' ella ha avuto di onorare la memoria di due egregi cittadini che hanno gran-

demente contribuito a quella scoperta. Con immenso mio compiacimento ho veduto collocato all'ingresso di quella miniera due busti in marmo, l'uno del celebre Targioni, l'altra del benemerito Sig. Porte. Le iscrizioni segnate sotto di essi rammentano al viaggiatore, che il primo dava impulso co' suoi celebri scritti alle imprese metallurgiche in Toscana, e che l'altro ristorava con indefesse fatiche l'industria quasi spenta delle miniere di questo paese.

Nella condizione presente in cui si ritrova la miniera di rame di Monte Catini, ella è forse la più ricca di Europa. Di questo parere è il dotto mio collega Sig. Burat, il quale mi ha assicurato che per grandezza di massa metallifera ella è bene superata da altri depositi, come per esempio da quello di Ramelsberg nell'Hartz; ma in tali luoghi il minerale di rame trovasi mescolato a molte altre sostanze metalliche inutili; laddove a Monte Catini il minerale di rame forma una massa compatta ed estesa che non si vede in nessun altra miniera di Europa.

Di quale norma adunque non dev' essere la miniera della quale parliamo agli speculatori Toscani? Noi sappiamo che le prime e più antiche ricerche di rame furono fatte nel monte di Caporciano. Io non posso già credere che fra tanti monti di Toscana che hanno la medesima composizione di quello, il caso abbia fatto appunto dirigere le prime ricerche nel luogo dove si trovano i più ricchi depositi dinanzi nominati. Debbo credere piuttosto che que' depositi sono stati i primi scoperti. Ne' tempi passati furono fatti ancora lavori di ricerca della stessa natura a Monte Vaso a breve distanza da Monte Catini, i quali lavori sono stati ripresi a questi ultimi anni e continuano tuttora; altri scavi somiglianti furono fatti eseguire dal Gran Duca Pietro Leopoldo nel secolo passato a Montauto presso Borgo San Sepolcro. Siccome ne' luoghi che ho citati furono vedute le medesime apparenze esteriori che a Monte Catini, e poichè le ricerche che vi sono state fatte finora non hanno condotto a scoperte di gran rilievo, si può giustamente

pensare che quivi le operazioni si trovano a quel segno in cui erano a Monte Catini prima dell'anno 1840.

Ciò che possiamo dire di certo si è che in Toscana ci ha un gran numero di gruppi ofiolitici simili interamente a quello di Monte Catini, e, secondo che si è detto dinanzi, essi formano tanti centri speciali e bene circoscritti; onde si ha il grandissimo vantaggio che si possono ancora circoscrivere con precisione i limiti delle ricerche che vi possono esser fatte. Quasi in tutt' i monti su nominati si trovano indizi di minerale di rame, e sempre della medesima natura e con le stesse apparenze esteriori. Questa riunione di accidenti non deve far credere anche alle persone poco versate nella scienza, che ne' monti dove si osservano le apparenze simili si possano ritrovare gli stessi depositi che sono stati scoverti a Monte Catini? Quanto a me, tengo così ben fondata questa opinione che non saprei mai sconsigliare qualunque progetto di scavo si volesse effettuare in un monte ofiolitico di Toscana, purchè non fossero trascurate le circostanze speciali che possono rendere più o meno probabile la riuscita del tentativo.

Piacemi ancora aggiungere a queste osservazioni alcuni documenti antichi, i quali mi sembrano di molta importanza. Il rame tragge il suo nome latino *cuprum* dall'isola di Cipro, onde gli antichi ritiravano la più grande quantità di questo metallo. Il Sig. De Buch avendo esaminato alcuni saggi di granitone che venivano da Famagosta nell'isola anzidetta, è stato indotto a credere che i depositi ramiferi avessero quivi lor nido nelle rocce ofiolitiche (1). E senza uscire di Toscana, sappiamo da Aristotele che nell'isola d'Elba erano da tempi antichi aperte miniere di rame, le quali non poteano aver sede che ne' monti ofiolitici di quell'isola, perchè anche oggigiorno vi si scoprono indizi di minerali di questa sorte. *In Etruria*, egli dice, *ferunt insulam*

(1) Ved. Daubuisson, *Traité de Géognosie* 1.édit. tom. II § 202. in nota

esse, quam Aethaliam hodie vocant, in qua aerifodina est, unde aes eruitur, omne scilicet illud, ex quo isthuc aerea vasa conflantur. Deficere autem, nec reddere quidquam aliquamdiu; coeterum temporum procursu non aes, ut ante, sed ferrum provenire, id nempe quo etiamnum utuntur, Populorum incolae vocant ec. (1). Tanto dunque è vero che le rocce ofiolitiche sono state sempre il ricettacolo delle più grandi masse di minerali di rame! Ciò che è stato mirabilmente confermato dalla scoperta della miniera di Monte Catini.

Ma senza negare che i monti ofiolitici di Toscana danno indizi frequenti di depositi ramiferi, potrà qualcuno credere che questi si trovano accumulati dove in più dove in minore abbondanza, secondo che accader suole di tutte le sostanze minerali che hanno stanza in giaciture conosciute. Così, per esempio, vi sono alcuni terreni carboniferi che rinserrano ricchi strati di litantrace ed altri che nè rinserrano pochi e scarsi, ovvero non ne racchiudono affatto. Non si potrà certamente negare la giustezza di questo ragionamento. Ma d'altra parte strana cosa è di richiedere nella difficile impresa del ritrovamento delle miniere una certezza di successo infallibile; perciocchè se ciò fosse possibile ognuno rischierebbe la sua picciola fortuna per trovarne un altra di gran lunga piu ubertosa: dirò ancora che in nessuna industria umana, anche fra quelle che muovono da ragioni facili e piane, si ha quel grado di certezza che qui si dimanda; tutte sono avventurate sopra gradi di probabilità; e ciò si avvera principalmente nelle industrie delle miniere, delle quali sopra cento che falliscono dieci forse ed ancora meno sortiscono un esito fortunato. Quello che importa si è, che nelle imprese industriali vi sieno ragioni di probabilità di successo desunte dalla scienza e dalla prudenza, le quali ragioni sopra tutto sono necessarie nelle ricerche difficili delle miniere. Io trovo un terreno che presenta i caratteri de' terreni carboniferi, e dico che quel

(1) Arist. Ωερί δαυμασιων α κcoσμαλων.

terreno può esser segno di una impresa industriale. Così ancora se i monti di Caporciano hanno somministrato di ricchi depositi ramiferi, io sono autorizzato a pensare che ne' monti della stessa natura si possono trovare depositi simili. Questo ragionamento infatti ha servito di norma a diversi scavi che sono stati in questi ultimi tempi eseguiti in luoghi di Toscana vari che presentavano le apparenze medesime di Monte Catini: fra' quali si possono citare quelli della Cavina presso Monte Catini, di Monte Vaso nel Volterrano, di Rocca Tederighi nella Maremma (1), del Terriccio ne' monti della Castellina, ed altri dove sono state scoverte teste di filoni di rame che danno molte speranze. Conviene dunque *saper cercare* i depositi ramiferi, e il ritrovargli dipende ovvero dalla *sorte*, ovvero dalla *umana accortezza*. Dalla sorte, se i depositi che si cercano vi furono accumulati nella formazione della montagna: dall'accortezza umana, se le operazioni a ciò necessarie saranno dirette dalla scienza, e se verranno eseguite con la prudenza conveniente. Intorno a quest'ultima parte, cioè alle regole che sono neccessarie nelle ricerche delle miniere, io mi propongo di tenerne discorso nella fine di questo lavoro.

Il minerale di rame che si trova nel filone pirossenico di Campiglia promette una ricchezza forse non minore di quella di Monte Catini. Ho detto di sopra che le ragioni le quali hanno indotto alcuni capitalisti a ripigliare gli scavi fatti colà in tempi remoti, sono assai giuste. Perciocchè

(1) Non ho ancora visitato la miniera di Rocca Tederighi; ma il Sig. Burat, ch'è il Direttore consulente della medesima, mi fa sapere ch'ella presenta le medesime circostanze favorevoli della miniera di Monte Catini. Il grande imbarazzo che vi arrecano le acque sarà quanto prima rimosso mercè la galleria di scolo che vi si sta aprendo. Le promesse che dà quella miniera sono molto vantaggiose. I lavori che vi sono eseguiti hanno messo a scoperto diversi sistemi di filoni che s'incrociano e che racchiudono tutti del minerale. La porzione che ora se ne raccoglie è rimessa allo Stabilimento di Campiglia, dove si fonde insieme coll'altro minerale appartenente alla medesima Società.

se gli antichi condussero innanzi per molti secoli la lavorazione di que' depositi, conviene dire che vi trovarono il loro vantaggio. E già si disse dinanzi che se una miniera è stata produttiva per molti secoli, difficilmente si può credere che ella sia stata abbandonata per esaurimento del minerale; questa ragione poi prende maggior vigore nel caso nostro, quando si considera che il filone dove gli antichi eseguirono i loro scavi ha una grandissima spessezza, e che continua colle medesime apparenze per un tratto lunghissimo, per modo ch'esso non è stato se non appena sfiorato in qualche punto: a ciò si aggiunga che il minerale di rame vi si trova in noccioli frequenti, sparpagliati e di varie dimensioni: il quale modo di giacitura se non indica un vasto deposito fa supporre almeno una perseveranza di sua continuazione. Laonde si può dirittamente pensare che quelle miniere furono abbandonate per le mutate vicende de' tempi, e che la loro nuova lavorazione secondo i lumi presenti delle scienze fa sperare prosperi risultamenti. Infatti gli scavi vi furono riaperti circa 6 anni fa, e gli ultimi effettuati hanno avuto un esito molto soddisfacente. Nel principio la poca conoscenza che si aveva del filone faceva condurre i lavori a tastoni, dirigendogli dietro agli scavi fatti dagli antichi. Da alcuni mesi in qua le cose hanno interamente cambiato di aspetto. Sono stati eseguiti lavori in direzione verticale su la matrice nuova, e le gallerìe del fondo hanno incontrato alla profondità di circa 100 braccia ricchi ammassi di minerale. Se lo scavo continua col medesimo andamento senza incontrare ostacoli nelle parti sottane, la miniera di Campiglia potrà uguagliare in ricchezza quella di Monte Catini.

Due Compagnie di scavo sono stabilite sopra il filone pirossenico di Campiglia. Una di esse, secondo che dissi di sopra, avea tolto a seguitare le lavorazioni antiche: ma non tardò ad accorgersi che tale metodo era poco conveniente. Una sperienza quasi costante fa vedere in Toscana che gli scavi delle miniere, i quali sono diretti so-

pra le tracce de' lavori antichi, non riescono quasi mai a bene. Egli è vero che tali lavori sono molto seducenti, perchè si presentano al pensiero come vie già aperte al ritrovamento delle ricchezze metalliche; ma in cambio di questo piccolo benefizio si ha l'infortunio d'incontrare quasi sempre terreno sterile; perciocchè la sostanza utile o fu tolta via dai lavoratori antichi ovvero è così poca e sparpagliata che non può dare molto guadagno. Aggiungi che il metodo di seguitare le orme antiche non può fare mai stabilire un ordine regolare di lavorazione, e quindi la miniera è esposta a mille gravi inconvenienti. La miniera di Campiglia ha ciò provato bene col fatto; poichè infino a quando le ricerche tennero dietro alle scavazioni antiche furono pochissimo felici, ma sì tosto come sono stati diretti su la porzione nuova ed intatta del filone hanno messo allo scoperto di belle masse metalliche.

L' altra Compagnia ha tolto a scavare una porzione del filone non toccata dagli antichi. I lavori fin qui eseguiti dalla medesima, ancorchè recenti, hanno già raggiunto il filone nelle parti profonde al di sotto della roccia calcarea, e nella porzione scoperta già compariscono buoni indizi di minerale metallico, e queste apparenze fanno sperare che la continuazione degli scavi possa far ritrovare un deposito molto produttivo.

Oltre a queste buone speranze che danno per sè stesse le miniere di rame del Campigliese, si può attendere dalle medesime un felice successo per la direzione illuminata con la quale sono eseguiti i loro scavi, i quali sono diretti da due abilissimi geologi francesi, dal Sig. Burat e dal Sig. Coquand, che sono già molto conosciuti nella scienza.

Le miniere di rame del Massetano e di Montieri sono state, sono, e saranno sempre segno di grandi ricerche. Elle invitano grandemente l'animo degl' industriosi per doppio rispetto, primamente per la loro celebrità passata, e poi per la grande estensione di apparenze metalliche che presentano. Ed in vero per rispetto alla prima parte non

si può vedere senza grande sorpresa la vastità de' lavori antichi che in que' paesi sono stati eseguiti, indizio certo della loro durata per molti secoli; nè questo poteva essere se l'opera che vi si spendeva non dava un proporzionato guadagno. Appresso la Storia ci fa sapere che la Repubblica di Massa ebbe a sostenere continue guerre co'Senesi e cogli altri popoli vicini, segnatamente per le ricchezze metalliche ch'erano disseminate nel suo suolo. Finalmente è da considerare che negli antichi Statuti comunitativi di quella Repubblica, che sono divisi in 4 Sezioni, ce ne ha una di queste intitolata dell'*Argenteria* e *Rameria*, la quale verteva su le attribuzioni relative allo scavo de' minerali, circa i provvedimenti necessari a dirimere le differenze e le liti che potean sorgere fra' lavoratori, i proprietari del suolo ed i soci di compagnie metallurgiche (1): e gli ordinamenti contenuti in questa Sezione si fanno notare per la loro grande saggezza e per la cura dilingentissima con la quale regolano lo scavo delle miniere. Ora un piccolo paese quale era la Repubblica di Massa, ed in tempi di civiltà poco avanzata, non potea certamente giungere ad istituire una specie di codice per lo scavo delle miniere, se queste non erano già un ramo d' industria molto lucroso. Per rispetto poi alla seconda parte, ogni geologo che tracs a visitare il Massetano osserva un abbondanza di materie metalliche sparse sopra una grande superficie di quel paese, e non pure il geologo, ma qualunque altra persona che si faccia a scorrere que' monti ravvisa subitamente la profusione metallica che vi occorre. Ed ecco come per due diverse vie si arriva a conoscere che i monti del Massetano riescono notevolissimi per la loro ricchezza metallica, e perciò dico che hanno fatto, fanno, e faranno in ogni tempo versare di grande denaro per ritirarle. Si è indicata di sopra la giacitura de' depositi ramiferi del Mas-

(1) Repetti, *Dizionario fisico-geografico-storico della Toscana*, Art. Massa Marittima.

setano. Giova ora soggiungere qualche altra cosa su tale proposito relativamente alla quistione economica che discorriamo.

La giacitura de' depositi ramiferi del Massetano è interamente diversa da quella de' depositi simili contenuti nelle ofioliti. Abbiamo veduto che questi ultimi formano veri filoni incassati ne' gabbri, e sono notevoli principalmente perchè formano masse compatte e concentrate in ispazi ristretti. I primi al contrario occorrono quasi sempre in particelle disseminate nelle quarziti sopra vaste estensioni, e non sono raccolte se non di rado in centri speciali e circoscritti. Osservate il modo come gli antichi ritraevano i minerali ramiferi nel Massetano, e confrontatelo con quello che adoperano i moderni nello scavo de' minerali medesimi racchiusi nelle ofioliti, e si vedrà subito la differenza di giacitura de' due depositi. I primi scavavano un gran numero di pozzi sopra vaste estensioni di terreno, i secondi aprono un pozzo solo e si approfondano sempre in uno spazio circoscritto. Certamente se si raccogliesse insieme tutto il minerale di rame sparso ne' monti di Massa e di Montieri, io sono di credere che supererebbe la quantità del minerale medesimo racchiuso ne' monti ofiolitici di Toscana. Ma la più grande difficoltà ch'io vegga nelle miniere di cui si parla è la grande disseminazione della materia metallica, la quale pone ostacolo a poterla ritirare con profitto.

Ma d' altra parte è da fare un altra considerazione. Abbiamo veduto che i depositi ramiferi del Massetano hanno molta analogia con quelli del Campigliese. Anzi le regole della scienza ci assicurano che tanto gli uni che gli altri sono stati prodotti in un medesimo periodo di eruzione. Il filone della valle del Seccatoio presso Campiglia è composto assolutamente di quarzite ramifera identica affatto a quella che forma i poggi metalliferi di Massa e di Montieri. Lo stesso filone pirossenico e ramifero di Campiglia

è in alcuni luoghi riempiuto in gran parte da una quarzite cellulosa e scorificata simile a quella che si osserva vicino alle *Capanne Vecchie* nel Massetano. Finalmente ne'filoni di Campiglia si trovano le medesime sostanze metalliche che nelle quarziti del Massetano, cioè pirite cuprica, pirite comune, galena e blenda. Questi fatti dunque conducono a far credere che i filoni metalliferi di Campiglia e le quarziti parimenti metallifere del territorio di Massa appartengono ad una medesima formazione geologica, quindi per natural conseguenza si deduce che i fatti i quali si osservano in uno de' detti luoghi si debbono verificare ancora nell' altro. Ora noi abbiamo veduto che i lavori eseguiti nei filoni Campigliesi sono stati quasi sterili infino a che sonosi limitati alla superficie di essi filoni, ovvero quando sono stati diretti appresso agli scavi degli antichi, ed abbiamo veduto altresì che quando i lavori medesimi sono stati *approfondati* nella massa del filone e sono penetrati in sul vivo di esso, hanno messo a scoperto una ricca vena metallifera. Si può dunque, dirò ancora si deve sperare che la medesima circostanza si verifichi nelle giaciture metallifere del Massetano, dove è molto probabile che le materie metalliche formino nelle parti profonde dei monti masse più unite e più compatte. Se ciò è vero, come molto verosimile pare, ne seguita che questa considerazione deve porgere la norma guidatrice degli scavi metallici del Massetano. Conviene cioè *spingerli infino a grande profondità.* Nè questa norma è applicabile a' soli depositi metalliferi di quel paese, chè anzi ella è stata verificata in quasi tutte le miniere metalliche conosciute, da quelle di ferro in fuora, quasi che natura si fosse compiaciuta di collocare alla superficie le miniere di questo metallo perchè esso è il più necessario di tutti, e gli altri che sono di una utilità minore, gli avesse riposti nelle profonde visceri della Terra. Quindi io mi avviso che a rendere feconde le ricche miniere del Massetano, convie-

ne effettuare gli scavi nelle parti più profonde de' poggi metalliferi, e bisogna regolargli con tutt' i lumi della scienza geologica, avendo riguardo agli affioramenti che compariscono alla superficie del terreno.

Ma per intraprendere lavori di questa natura egli è mestieri di superare molte difficoltà, e forse la minore di tutte è la penetrazione nelle parti profonde delle montagne a traverso la viva roccia. Ci ha un altro ostacolo e di maggior peso, e si è la inondazione inevitabile degli scavi, il quale ostacolo, se è grande ne' monti del Massetano, non è insuperabile, ma dimanda macchine poderose e spese di non lieve momento. Quindi si arriva a questa conchiusione, che le miniere di Massa e di Montieri non potranno rendere mai tutto quel profitto onde sono capaci, se alla loro lavorazione non si addicono di grandi grandissimi capitali.

Qui la quistione geologica relativa alle miniere di Massa e di Montieri, s' innesta con la quistione economica. Perciocchè si cerca naturalmente di sapere, se i grandi capitali che si spenderanno nello scavo di quelle miniere potranno rendere un lucro corrispondente. Le osservazioni geologiche hanno fatto vedere la probabilità grandissima che i monti del Massetano racchiudano grandi accumuli di minerali ramiferi, i quali possono bene compensare largamente le spese che si faranno per ritrargli. Ma ci è ancora di più: i minerali di rame non si trovano già soli ne' monti de' quali parliamo, ma quasi sempre sono associati alla galena argentifera. Quindi quelle miniere promettono di somministrare non pure prodotti di rame, ma eziandio di argento. Infatti negli Statuti antichi di Massa e ne' documenti storici di quella Repubblica le miniere, delle quali vi si fa menzione, sono indicate col nome di *Rameria* e *Argenteria*. Se dunque è molto probabile che nei visceri de' monti di Massa e di Montieri si trovano grandi depositi di minerali ramiferi e argentiferi, si può bene sperare che i grandi capitali, i quali saranno addetti a ritirargli, potranno produrre un lucro molto rilevante. E dò

termine alla presente quistione col ridurla a questi termini semplici, cioè: o non conviene porre il pensiero allo scavo delle miniere del Massetano, ovvero bisogna lavorarle con fortissimi capitali.

Nell'anno 1753 una Società d'Inglesi stabiliti a Livorno chiamarono il celebre geologo Arduino a dirigere gli scavi di Montieri. Egli afferma di avere colà scoperto una buona miniera di rame, nella quale si lavorò sempre con successo infino al discioglimento della Società, accaduto per varie congiunture avverse qualche anno dopo la sua partenza di Toscana (1). Nell'ultima mia gita a Massa Marittima avendo ricercato se nessuno documento rimanea del soggiorno fatto dall'Arduino a Montieri, l'ingegnere Sig. Rovis mi ha gentilmente favorito una copia di lettera scritta da quell'insigne geologo agl'intrapenditori degli scavi di quel paese, relativamente alle spese necessarie per la economica lavorazione de' medesimi. E poichè tale lettera ha l'impronta del giudizio sopraffine di chi la scrisse, e nel medesimo tempo porge salutari avvertimenti agl'intraprenditori delle miniere, rendomi certo di far cosa grata ai lettori pubblicandola in questo luogo.

Lettera alli Signori Lefrois et Charron ed Avv. Calzabigi, di Giovanni Arduino di Vicenza, sopra il calcolo dal medesimo formato ad uso di detti Signori e di tutta la Società Minerale di Livorno sopra la miniera di Boccheggiano,

Illustrissimi Sigg.

Le cortesi obbliganti maniere meco usate dalle SS. VV. in tutto il tempo di mia dimora alle loro miniere del Senese, ed in Livorno, e l'onore che mi hanno procurato in ogni incontro, e perfino con pubbliche stampe, me le rendono estremamente obbligato. E la mia ossequiosa ri-

(1) V. il *Giornale d'Italia* stampato dal Milocco in Venezia t. V. p. 156 e seg.

conoscenza mi fa bramare ardentemente l'occasione di poterle compiacere, e servire. A questo oggetto le invio colla presente l'annesso calcolo sopra la loro miniera di Boccheggiano, che fino da molti mesi mi hanno significato di desiderare, e che io non ho potuto prima d'ora ridurre a termine, impedito, mentre ero in Toscana, da continue occupazioni, che le sono note, ed in questo Ducato da varie contingenze notificate con mia lettera del 24 corrente al loro degnissimo socio Sig. Pietro Charron. Le annotazioni che ho fatto al calcolo stesso parmi che spieghino bastantemente la di lui natura; ma con tutto ciò non voglio mancare di dichiarare, che io non intendo con esso che di dare nel modo più chiaro e più fondato che mi è possibile un certo tal qual piano, sopra cui possono prendere norma per il proseguimento della loro Impresa Minerale. Una dimostrazione a rigore non è possibile, non v'essendo scienza di preconoscere con certezza la costanza e le variazioni delle vene Minerali, che occultate entro le visceri delle Montagne non si presentano ai nostri sensi, se non a misura che si vanno laboriosamente scavando; oltre a questa massima ed insormontabile difficoltà, tante sono e tanto varie le cose e le circostanze del travaglio continuato d'una o più miniere, che non si può in modo alcuno tutte prevederle. Per poco che venga a variare la bontà della miniera, la grossezza dei filoni, la durezza delle pietre, la qualità delle scavazioni, il metodo ed economia del travaglio, la distanza e quantità dei legnami e dei carboni, e molte altre cose, ne siegue considerabile divario nella rendita. Le miniere sono come le campagne, che più che sono magre più ci vuole fatica e di spesa per coltivarle, e più che sono pingui meno ci va dell'una e dell'altra. Può perciò formarsene questa idea generale, che se le miniere vengono a diminuire nella qualità o quantità, cresce il dispendio e si minora il loro prodotto, ma se vengono ad aumentare, o nell'una o nell'altra o in ambe, cresce a proporzione il prodotto e si mi-

nora la spesa. Devo avvertire che il travaglio delli quattordici mesi preso per base del calcolo è stato la maggior parte sopra miniera magra, cioè disseminata a spruzzi con marchesita o pirite entro le durissime pietre componenti la materia minerale, difficile perciò a cavarsi e scegliersi ed a fondersi. E che le fusioni si sono fatte nella fonderia provvisionale scarsa (come sanno) di vento, che se fosse stato gagliardissimo, come è necessario in una fonderia bene ordinata, molto più di miniera si sarebbe fuso di quello che si è fatto in ugual tempo, e colla medesima spesa, a riserva di maggior consumo di carbone. Se il miglioramento considerabile nella quantità, e nella qualità di detta miniera, che mi viene notificato non solo dalle SS. VV. ma anche dal Sig. Butini e dal Sig. Tognini loro Agente, sarà durevole, e la fonderia venga fabbricata sopra la Mersa nella situazione altre volte divisata, è facile di prevedere che l'utile sia per essére assai maggiore del supposto, facendosi il travaglio in pari circostanze. Anche l'economia nel principio di quell'impresa necessariamente difettosa molto, specialmente in paesi nei quali questi lavori sono affatto nuovi, coll'andare del tempo si va sempre più accostando alla perfézione, ed influisce conseguentemente all'aumento dei vantaggi. Quantunque l'ingiunto calcolo sia (per ciò riguarda l'avvenire) ipotetico, mostra nondimeno chiaramente che se i filoni non venissero a somministrare che la qualità e quantità di miniera (a proporzione del numero di Canoppi (1)) di quello fatto nelli quattordici mesi, da' quali è dedotto, la Società ne ritrarrebbe dell'utile, ancorchè la rendita in rame di questa miniera fosse qualche cosa minore del cinque per cento, purchè essi filoni continuassero perennemente, e che il travaglio fosse condotto con metodo, con intelligenza, e con economia ragionevole.

Degnino perciò accettarlo con aggradimento, ed esami-

(1) Il Canoppo comprende uno scavatore con due assistenti manuali.

narlo con attenzione, e se mai vi fosse qualche errore di conteggio, qualche sbaglio nei prezzi delle cose, o qualche oscurità nella spiegazione, si compiacciano avvisarmi che sarò pronto alla riforma, e riverendole ossequiosamente ho l'onore di dirmi

Sassuolo di Modena li 26 *Novembre* 1757.

Umilissimo Dev. Aff. Servitore
GIO. ARDUINO.

(*Segue il calcolo mentovato nella lettera, che per brevità si tralascia*).

Presentemente alle miniere di Massa e di Montieri è intimamente ligato il nome dell'egregio ingegnere Sig. Rovis dinanzi nominato. Il quale per venti anni continui ha speso tutto il suo tempo a studiarle, per modo che conosce minutamente ogni piccolo angolo di quella regione, ed è divenuto espertissimo delle giaciture metallifere che vi occorrono, e si può riguardare come una di quelle persone utilissime che hanno una pratica consumata di certe speciali contrade. Egli è giustamente passionato del paese ch'è stato continuo segno delle sue ricerche, e del quale ha rilevato una pianta esattissima, ed ogni buon Toscano deve far voti che le sue nobili premure per la coltivazione di quelle miniere sieno da felice successo coronate.

Della miniera ramifera di Val di Castello non dirò lungamente, perocchè il minerale che colà si trova è misto e somministra vari prodotti, cioè vetriolo di rame, argento, e dicesi ancora un poco d'oro. I quali prodotti non sono molto abbondanti, perchè la porzione che finora è stata scavata del filone è assai lieve ed ha piccola spessezza. Ma se dalla superficie del suolo fino alla profondità di 30 braccia la spessezza del filone è variata da due soldi ad un braccio, la sperienza che si ha circa l'anda-

mento de' filoni metalliferi fa sperare che nelle parti profonde quella debba a mano a mano ingrossare, e quindi può porgere un abbondanza maggiore di prodotto (1).

Se mi sono un po' lungamente trattenuto sopra i depositi ramiferi di Toscana, ciò è stato perchè l' osservazione mi ha convinto ch' essi diventeranno indubitatamente o presto o tardi una sorgente d' immensa ricchezza per questo paese. E su tale rispetto il mio parere è perfettamente uniforme a quello del Sig. Burat, il quale ha giustamente affermato, che i minerali di rame di Toscana sono di tale importanza che potranno forse cagionare col tempo una variazione nel prezzo di questo metallo in Europa.

Minerali di piombo e d'argento

Riunisco in questa rubrica i minerali Toscani che danno piombo ed argento, perchè questi due metalli si trovano associati nella medesima specie minerale. La loro giacitura è in due luoghi principali, cioè nelle Alpi Apuane e nel Massetano: e nell' una e nell' altra parte sono stati materia di grandi ed antichissimi scavi. E ciò ha servito come di stimolo a far ripigliare i lavori di quelle miniere a questi ultimi tempi.

Il minerale di piombo e di argento che si scava in Toscana è la specie medesima che somministra la più grande quantità di questi due metalli al commercio, cioè la galena argentifera. La quale è variabile principalmente per rispetto al suo contenuto in argento. Nella miniera del Bottino a Seravezza si ritrae una galena lamellosa e granellosa, la quale, secondo i saggi eseguiti dal Sig. Vegni, con-

(1) Uno de' filoni di Joachimsthal in Boemia, cioè il *Junghauer-zechergang*, ha la spessezza di 4 piedi sul fondo della 12.ma galleria di Joachimi. Più su all' altezza di 84 tese non ha più che 4 pollici. Più in alto ancora non ne ha che due, e finalmente nella galleria di Daniel non ci ha più che una semplice fessura (Fournet, *Etudes sur les dépots metallifères*, Sect. III). Io potrei qui recare molti altri esempi di questa sorte.

tiene sopra 1000 parti di *piombo d' opera* circa 5 d'argento. E non ha guari vi è stata scoverta un altra varietà, la quale probabilmente avrà una tenuta maggiore di questo metallo nobile. Nelle miniere di Val di Castello è stato ritrovato ultimamente un minerale che sembra molto ricco in argento: esso ha un colore tra 'l bianco di stagno e 'l grigio di piombo, ed ha una lieve tessitura fibrosa che sembra indicare una qualità antimonifera; i suoi caratteri esteriori lo fanno rassomigliare alquanto al minerale chiamato dai Tedeschi *Weisgültigerz*. Alcuni saggi di ricerca fatti dal Sig. Parè su quel minerale purgato dalla matrice, hanno dato indizi di una tenuta fino a 2 per cento di argento. Un minerale che ha almeno l' apparenza esteriore simile a questo è stato scoperto recentemente nella miniera del Bottino; ciò che è facile ad intendersi, perciocchè questa miniera e l'altra di Val di Castello si trovano su le parti opposte di una medesima cresta di montagne.

Le miniere di questa sorte che occorrono in Toscana sono 1.° quelle del Bottino e di Val di Castello nelle Alpi Apuane, 2.° quelle di Montieri e del Massetano, 3.° la Cava del Piombo a Campiglia.

La miniera del Bottino è aperta su la vetta di una montagna che fa parete alla valle selvaggia della Versilia presso a Seravezza. Il minerale quivi si trova in forma di vero filone incassato nello steascisto. Il filone denominato *Sansoni* è uno dei più bei depositi metallici di questa sorte che occorre di vedere in Toscana, tanto per il suo modo di giacitura come per la regolarità colla quale si estende dalla superficie del monte alle altre parti più profonde scavate. Esso può essere riguardato come una ricisa frattura riempiuta di una matrice metallifera. La quale frattura si riconosce bene eziandio alla superficie del monte per la regolarità della sua direzione. Era stato creduto che la direzione di quel filone fosse concordante con quella dello scisto nel quale è racchiuso (1); ma alcune osservazioni più recen-

(1) *Atti del Congresso di Lucca*: pag. 267.

ti che ho fatte in quel luogo mi hanno convinto che il filone taglia assolutamente gli strati dello scisto sotto un angolo di circa 30° perciocchè la stratificazione dello scisto è diretta N. 20° O. mentre quella del filone è N. 50° O; la quale direzione vedesi non pure alla superficie della montagna, ma si ripete con costanza nelle parti profonde della miniera. Le prime vestigia degli scavi fatti anticamente in quel luogo si veggono alla superficie stessa della montagna e nel prolungamento della direzione del filone. Ma più manifeste compariscono poi nelle parti interne della miniera. Dove si osserva per un gran tratto e per una profondità notevole una frattura, la quale discende con una inclinazione di circa 50° e con una leggera curvatura, e rende immagine di una divisione del monte prodotta da un terremoto: tale frattura non è altra cosa se non la porzione del filone votata dagli antichi; e ponendo riguardo alla estensione della medesima, si può giudicare della durata de' lavori che vi furono eseguiti e della quantità di minerale che vi fu estratta. Allorquando si perviene nel fondo della detta frattura si ritrova il filone, dirò così, vergine, e ch' è la materia dello scavo presente. La sua direzione è sempre la medesima, e la riempitura è fatta da una matrice in gran parte quarzosa con una vena metallica in mezzo. La spessezza del filone è da 2 a 5 braccia e le sue variazioni si dipartono poco da questa misura. Quanto alla vena metallica che lo riempie, questa ha la spessezza varia tra un terzo di braccio e un braccio, ed alcune volte si dilata, altre volte si assottiglia; ma ella forma sempre una striscia continua che non rimane mai interrotta interamente. La profondità del filone scavato è tra 220 e 240 braccia dalla superficie della montagna; tale misura riguarda principalmente il filone *Sansoni*, ma ella è variabile a cagione della irregolarità dell' *afforamento* nella superficie.

Sotto poi alla montagna dello *Sciorinello* è stato non è guari scoverto, tenendo dietro agli indizi di alcuni antichi scavi che si veggono alla superficie del monte, un

altro filone, al quale è stato dato il nome di filone *Orsini*. Questo comunica col filone *Sansoni* per mezzo di una galleria comune, ch'è l'antica galleria denominata la *Redola*. Gli scavi colà fatti per il corso di circa tre anni hanno messo a scoperto poco tempo fa una vena di minerale molto più copiosa, la quale arriva ad avere la spessezza di circa un braccio e mezzo a tre, ed è stata posta a nudo per una estensione di circa 76 braccia. Quivi propriamente è stato trovato il minerale di aspetto antimonifero indicato di sopra. Al presente i lavori sono diretti interamente in quel punto, come nel luogo che promette una ricchezza maggiore.

Intanto l'ingegnere Sig. Vegni, che con molta intelligenza dirige quella miniera, intende ora a mettere in regola lo scavo del filone Sansoni, e fa aprire per ciò nella valle del Bottino un cunicolo ad un livello inferiore al fondo della miniera, il quale deve raggiungere questo, affine di dare scolo alle acque d' infiltrazione che vi si accumulano, ed agevolare ad un tempo l' estrazione del minerale.

Non si può sapere con precisione la quantità di minerale ch'è stata estratta da quella miniera di poi che vi sono stati ripresi i lavori: una stima approssimativa la fa aggiungere a 4,000,000 di libbre.

Le miniere di Val di Castello sono aperte, secondo che dissi dinanzi, nella parte opposta di quella del Bottino ed in una medesima cresta montuosa: la roccia che racchiude il minerale è della stessa natura di quella del Bottino: se non che gli scisti sono quà e là ricoperti da masse di calcare liassico. Si osservano quivi ancora avanzi di antichi scavi, e sono più numerosi che dal lato della valle di Seravezza: infatti nelle parti elevate di Val di Castello si veggono aperti molti cunicoli a qualche distanza l' uno dall' altro: alcuni de'quali sono interriti ed altri sono stati riaperti. Il minerale ricco argentifero, onde ho parlato dinanzi, è stato scoperto in uno de' cunicoli scavati recentemente nel luogo detto l' *Argentiera*, verso

le sommità della cresta montuosa; il quale cunicolo è forato lungo la linea di congiunzione dello scisto col calcare liassico soprapposto: il principio del cunicolo è tutto incavato nel calcare: ma il minerale è stato ritrovato nello scisto ed a piccola distanza dal mantello calcareo soprapposto; la sua giacitura è in forma di una vena insinuata tra la roccia scistosa: ella è stata accompagnata per un buon tratto e promette di continuare addentro nello scisto, e potrebbe forse menare a qualche giacitura molte più abbondante.

Circa la giacitura geologica de' minerali di piombo argentifero di Massa e di Montieri non occorre qui di aggiungere nulla, perchè è assolutamente simile a quella de' minerali di rame, a' quali si trovano quasi costantemente associati, ed io ho di sopra estesamente trattato questo soggetto.

In vicinanza del filone pirossenico di Campiglia, del quale si è fatta menzione dinanzi, ci ha un altro grande filone della stessa natura, ma separato dal precedente, che traversa la roccia calcarea presso alla Rocca S. Silvestro, e propriamente nel luogo detto *Cava del Piombo*. Quivi il filone serve di matrice ad alcune sostanze metalliche in parte diverse da quelle che occorrono nel filone della *gran Cava*. Vi si trova cioè della galena lamellosa, e della blenda di color bruno gialliccio. Queste due sostanze sono disseminate nella roccia pirossenica in picciole particelle dove più dove meno abbondanti, e si veggono quasi sempre riunite insieme. Alcuni industriosi divisarono di tirar profitto dalla galena disseminata nell'anzidetto filone, ed a tal fine vi fecero eseguire degli scavi. Ma essi non riuscirono a prospero fine, perciocchè il minerale vi era in poca quantità, e quel poco trovavasi talmente mescolato con la blenda e colla matrice, che non era possibile di separarlo da queste sostanze. Ma a questi ultimi tempi è stata in quel filone scoperta una massa compatta di galena, la quale promette di metter capo a qualche ricco deposito sot-

terraneo, e perciò ora vi si eseguono degli scavi, affine di seguitare la detta massa nelle parti profonde del filone.

Or vediamo, secondo il metodo tenuto dinanzi, quali speranze si possono fondare sopra le miniere di piombo argentifero di Toscana.

E innanzi tutto giova discorrere brevemente la storia della miniera del Bottino, perciocchè quella finora ha avuto un successo più fortunato.

È incerto il tempo in cui l'anzidetta miniera fu primamente aperta e lavorata. Ma gli avanzi di antichi scavi che quivi intorno si veggono, fanno giustamente supporre ch'essi rimontano al tempo degli Etruschi e de' Romani. Egli è poi molto probabile che la miniera del Bottino fu lavorata in antico contemporaneamente alle altre, di cui compariscono le vecchie aperture tanto dalla parte di Seravezza quanto da quella di Val di Castello.

Nel medio evo le miniere di que' luoghi furono lavorate dai Signori di Corvaja e di Vallecchia a' quali appartenevano (1); e poi il loro scavo fu ripreso durante la dominazione de' Medici. Alcuni fatti sembrano altresì dimostrare che gli scavi principali furono in quel tempo effettuati ne' monti del Bottino e dello Sciorinello. Quivi vicino è un villaggio dimandato Gallena, il quale, secondo la sua denominazione e le tradizioni che rimangono della sua origine, dovè sorgere per opera di coloro che attendevano a lavorare la miniera argentifera del Bottino. Ne' tempi Medicei fu eretta la grandiosa fabbrica, che vedesi sul fiume Vezza rimpetto allo sbocco del canale del Bottino: la quale fabbrica anche oggigiorno è dimandata l'*Argentiera*.

A quella miniera ancora sono state rivolte le prime cure della industria metallifera rinascente ne' monti di Seravezza. Infatti nel 1829 una Società Toscana imprese a scavarla nuovamente: ma il capitale adunato a questo fi-

(1) Targioni, *Viaggi* tom. VI. p. 92.

ne non era sufficiente a far compiere i lavori necessarî per votare i pozzi antichi, per continuare la galleria innanzi aperta, e per tutt' altro che bisognava. Quindi dopo poco tempo quella Società si disciolse e diede posto ad una seconda; la quale, avvegnachè si trovasse in posizione più vantaggiosa, pure per difetto delle cautele necessarie in simili imprese, consumò molto denaro senza conseguire nessun buono successo. Seguì finalmente una terza Società, la quale nata sopra le rovine delle altre due potè giovarsi non pure dei lavori rimasti incompiuti da quelle, ma eziandio de'loro errori; e però ripigliando gli scavi al segno dove erano stati innanzi lasciati, affidò la direzione di essi ad un ingegnere intelligente e versato nelle dottrine montanistiche e metallurgiche. Di che sono seguiti que'buoni effetti onde di sopra si è fatta menzione; chè dove quella miniera era rimasta infruttuosa durante il suo scavo non bene regolato, sì tosto come venne affidata ad un abile direttore, fu messo in regola lo scavo del filone antico ed è stato scoperto un ricco filone nuovo.

Le cose dette dinanzi fanno conoscere che la miniera del Bottino è aperta in filoni regolari; una gran parte del filone Sansoni fu scavato dagli antichi sempre in direzione continua, e prosegue colla medesima regolarità nelle parti inferiori, dove ancora è intatto; si è veduto infine che i lavori ripresi a questi ultimi tempi hanno raggiunto un filone nuovo, il quale seguita sempre col medesimo regolare andamento. Questi indizi sono certamente bastanti alla scienza, perchè possa presagire a quella miniera un felice successo. Infatti s'egli è vero, come oggigiorno non si può mettere in dubbio, che i filoni metallici sono stati riempiuti di basso in alto per effetto di azioni ignee sotterranee, noi possiamo giustamente pensare che il filone del Bottino deve non pure proseguire in basso nella medesima forma che ha mostrato di sopra, ma eziandio che la sua ricchezza metallica può andare crescendo. Queste conchiusioni poi della scienza sono già in parte confermate dal

fatto; poichè gli scavi eseguiti finora non hanno giammai incontrato interruzione della vena metallica: anzi invece hanno messo allo scoperto delle masse nuove e certamente di molto valore. Il perchè, quantunque i lavori non sieno stati ancora posti in piena regola, hanno nondimeno di già somministrato nello spazio di pochi anni una gran massa di minerale. Queste vantaggiose circostanze hanno indotto la Società posseditrice di quella miniera a fare costruire nella sottoposta Valle della Versilia un magnifico Stabilimento con tutte le officine e le macchine necessarie alla lavorazione del minerale.

Nelle miniere di Val di Castello, conforme si disse dinanzi, non ancora è stato trovato un filone ben regolare come quello del Bottino. Ma quando si considera che le cave di Val di Castello e del Bottino si trovano nelle gronde opposte di una medesima cresta montuosa, e quando nelle prime si veggono comparire molti indizi di galena e co' medesimi caratteri mineralogici che nelle seconde, si può meritamente argomentare che la giacitura del minerale dev' essere nell'uno e nell'altro luogo la medesima. Se non che al Bottino sono stati già scoperti due buoni filoni, ed in Val di Castello non si è ancora arrivato ad un tronco principale: di che si può bene recare la cagione alla differente condizione nella quale si trovano i lavori delle due miniere; perocchè quelli del Bottino sono molto approfondati ed internati nella montagna, e quelli di Val di Castello sono ancora superficiali. Nè si deve ommettere che la porzione alpestre di quest'ultima valle, dove sono aperti gli antichi cunicoli, è da gran tempo dimandata l'*Argentiera*, al pari che l'altro luogo nominato dinanzi nella valle opposta di Seravezza; il quale nome trae senza dubbio sua origine da ciò che anticamente vi era scavata della galena argentifera. Così ancora nell'Aspromonte in Calabria vi ha un luogo che porta lo stesso nome, ed io vi ho trovato vestigi di antichi scavi che furono eseguiti sotto la dominazione di Carlo III. Borbone. Io non vo' già

dire che i siti, i quali sono con tal nome qualificati, contengono indubitatamente minerali argentiferi e di molta ricchezza, e mal si appongono coloro che guidati solamente da questa norma fallace, prendono a fare scavi ne'luoghi così indicati dall'uso volgare: ma dico bensì che questa specie di tradizione può avvalorare l'esame scientifico del terreno; il quale esame dev'essere base e fondamento di ogni operazione di tal sorte. Ora siccome in Val di Castello si trova in più luoghi indizi di galena argentifera, ed inoltre ci ha molti segnali di antichi scavi in un luogo chiamato già da gran tempo l'*Argentiera*, perciò la Società che ha ripigliato a questi ultimi tempi i lavori di ricerca in quei luoghi è stata mossa da giuste e sane ragioni. Ed ella può sperare che con un poco più di perseveranza e di attività arrivi a compensare con usura le spese che finora ha sostenute, giungendo alla scoperta di un filone regolare (1).

Ancora in Val di Castello ci ha un grandioso Stabilimento metallurgico, dove si lavora non solamente la galena argentifera ed il rame grigio di quella contrada, ma ancora il cinabro del monte di Ripa, del quale ora dobbiamo parlare. Il detto Stabilimento è diretto con molto zelo dal Sig. Paré, abile ingegnere delle miniere, allievo della Scuola di S. Etienne in Francia. Nè senza la meritata lode debbo qui nominare il Sig. Hähner, capo di quella intrapresa, il quale non ha risparmiato nè cure nè dispendi, affine di condurla ad un termine vantaggioso. La qual cosa, secondo che dissi dinanzi, si può bene sperare, se i lavori saranno continuati con la dovuta perseveranza.

(1) Mi è stato riferito che, dopo l'ultima mia gita in Val di Castello, i lavori eseguiti hanno messo a scoperto il filone scavato dagli antichi in cinque punti diversi. Il minerale più ricco si trova per lo più verso il tetto del filone; esso è stato per lo più tolto via dagli scavi antichi, ma tratto tratto si scorge ne' pilastri che furono lasciati a sostegno della galleria.

Minerali di mercurio

A questi ultimi anni le Alpi Apuane hanno somministrato una nuova ricchezza minerale, cioè un eccellente minerale di mercurio. Egli è vero che già da molto tempo speasi essere in quelle montagne un minerale di cinabro, d il celebre Targioni ne fà menzione ne'suoi viaggi (1). la si conoscea solamente quello, di cui compariscono inizi nelle vicinanze di Levigliani, nè da esso erasi tratto mai partito molto vantaggioso. Il cinabro poi che ha dato rigine alle recenti miniere di mercurio fu scoperto nel 839 in una nuova giacitura, cioè nel piccolo monte di ipa, ch' è all'entrata della valle di Seravezza; e tale scoerta fu fatta da un contadino, secondo che sempre avvenir suole in casi di simil natura; per modo che possiamo itenere che i pastori ed i villani sono stati i primi ritroatori di quasi tutte le materie utili sotterranee. Dipoi la iacitura di quel minerale fu esaminata, secondo i lumi ella scienza, dall' abile geologo delle Alpi Apuane Sig. uidoni, il quale avendolo riconosciuto di grandissima imortanza, additollo ad alcuni capitalisti come una materia eritevolissima di scavo. Poichè dunque fu conosciuto troarsi in quel luogo di Toscana un ricco minerale di merurio, furono fatte le convenienti ricerche, le quali conussero a risultamenti piuttosto felici. Quindi molte persoe rivolsero le loro mire a quella nuova industria, ed in reve tempo il monticello di Ripa si rimase spartito tra ari possidenti, i quali vi aprirono parecchie gallerie.

Il minerale di mercurio della valle di Seravezza è la specie medesima onde si ritira tutto il mercurio del commercio, cioè il cinabro. Il quale è sempre puro e di bellissimo colore rosso scarlatto. Nelle vicinanze di Leviglia-ni trovasi ancora il mercurio metallico in piccole gocciolette come trasudanti dalla roccia; ma questa materia è

(1) Tom. VI.

così scarsa che forma una vera rarità mineralogica. Qui non diciamo nulla dell'analisi chimica fatta del cinabro di Ripa, essendo la composizione di tale sostanza da per tutto la stessa, salvo piccole variazioni accidentali.

Il cinabro del quale parliamo, ha una giacitura in una bellissima roccia di steascisto quarzoso, di color bianco giàlliccio perlato. Si afferma comunemente che vi si trova in forma di filoni; ma quando si esaminano le circostanze di sua giacitura si vede questa opinione non essere molto esatta. Infatti il minerale non è già situato in una fenditura della montagna riempiuta dopo la formazione di questa, ma occorre in forma di venature, le quali seguitano ordinariamente le linee di stratificazione dello steascisto. Queste venature sono composte di grani di cinabro raramente riuniti insieme in una massa continua, ma disseminati nella roccia gli uni vicini agli altri. Elle continuano con molta regolarità lungo le linee di stratificazione dello steascisto, ed hanno piccola spessezza e si propagano or più or meno nella sostanza degli strati contigui. Si veggono parecchie di queste venature, ed in una miniera se ne contano fino a sette a qualche distanza le une dalle altre, ma sempre paralelle per cagione del parallelismo delle linee di stratificazione ch'elle seguitano costantemente. Gli strati dello steascisto hanno una direzione N. 20° O. ch'è quella generale delle Alpi Apuane, e questa medesima direzione hanno le vene di cinabro. Se qualche dubbio rimanesse su tal fatto esso rimane chiarito dagli scavi *a taglio scoverto* eseguiti ultimamente in una di quelle miniere; i quali scavi avendo seguitato l'andamento delle vene metalliche hanno prodotto una specie di vallicella, la quale è diretta N. 20° O. come la stratificazione dello steascisto. Seguita dalle cose dette dinanzi che il cinabro di Ripa è un minerale *iniettato* tra le linee di stratificazione dello steascisto: la quale iniezione fu prodotta probabilmente allorchè seguì il sollevamento degli strati di quella montagna. Questa conoscenza precisa delle giaciture del detto minerale può porgere,

a mio avviso, una norma utilissima per la direzione degli scavi che se ne fanno: i quali devono essere proseguiti sempre lungo la linea di stratificazione della roccia che racchiude il minerale. Anzi oserò dire di più su questo proposito. I lavori fin oggi eseguiti nel luogo onde parliamo, sono circoscritti al piccolo monte di Ripa. Ma quando si esamina la direzione della stratificazione di quel monte, si vede ch'ella deve continuare in alcuni altri poggi che fanno seguito al medesimo dal lato del N. O: i quali poggi essendo interamente messi a coltivazione non fanno vedere le rocce sottoposte. Se pertanto si determinasse con precisione il prolungamento degli strati che sono più ricchi di cinabro, si potrebbe aprire un pozzo di ricerca in qualche sito lontano colla speranza di ritrovare una continuazione delle vene metalliche di Ripa. Perciocchè io non posso credere che queste vene, seguitando la stratificazione della roccia, sieno rimaste circoscritte al solo monticello di Ripa. Ma sia questo detto solamente per passo, e come un pensiero da non farne nessun conto.

Ho accennato di sopra che nelle vicinanze di Levigliani si trovano ancora indizi di cinabro, i quali erano già conosciuti anticamente. Il Targioni infatti ci fa sapere che erano stati scavati vari cunicoli in que' monti, specialmente a' tempi del Gran Duca Cosimo III, e che se ne ritirava del mercurio colante e del cinabro, il quale era in gran parte adoperato come materia colorante (1). La giacitura del minerale è la medesima che a Ripa, perciocchè il monte dove si trova è composto egualmente di steascisto, se non che la qualità è un poco diversa, ed appartiene alla medesima formazione. Ma siccome in quel luogo sono stati fatti piccoli scavi che ora sono smessi, non ho potuto scorgere nessuna apparenza del minerale, eccetto alcune poche gocciole di mercurio metallico, le quali si veggono

(1) Targioni, *Viaggi* tom. VI. pag. 241 e seg.

raccolte tra le fessure degli scisti che sono stati scavati in questi ultimi tempi.

Nel territorio ancora di Silvena nel Senese è stato conosciuto da più tempo un minerale di mercurio. Il quale vi si trova in un terreno disgregato e argilloso. Diversi scavi e ricerche furono perciò fatte nel secolo passato in quel luogo, sotto la direzione del famoso Arduino; ma ei pare che non avessero arrecato nessuno profitto.

Le più importanti miniere di cinabro in Toscana sono certamente quelle di Ripa. Le quali hanno di già messo in commercio una buona quantità di mercurio e con sufficiente guadagno delle Società che le fanno lavorare. Si calcola che dal 1840, in cui furono cominciati i primi lavori di scavo, finoggi, il prodotto di tutte tre le Società è stato di circa 60000 libbre di mercurio. La miniera del Sig. Hähner, ch'è una delle più ricche, ha prodotto finora 23000 lib. di questo metallo, ed al presente la sua produzione è di circa 70 libbre al giorno con 20 minatori. Conviene pertanto riflettere che quelle miniere sono ancora nel loro principio, e tutte le imprese di tal sorte quando sono nascenti cagionano maggiori uscite che entrate. Bisogna fare molte spese preliminari per la loro apertura, e assai più per metterle in regola e per trovare i metodi e processi meno dispendiosi per lavorarle. I benefizi non si ottengono da esse ordinariamente che a capo di qualche tempo, e dopo aver pagato caro le sviste e gli errori che non si possono evitare. E questi non mancano di aver luogo nelle miniere di Ripa, e sarebbe fuor di proposito di qui esaminargli. Mi limito soltanto ad indicarne uno molto grave, che già ognuno ha occasione di notarvi. È il monte di Ripa, secondo che si disse dinanzi, un piccolo poggio e di non grande circuito. Il cinabro vi si trova radunato in alcuni punti ed in certe particolari direzioni. Se quella miniera appartenesse ad una sola Società, il suo scavo potrebbe esser fatto con tutte le regole necessarie e senza trovare inceppamento alcuno, e quindi potrebbe procac-

ciare moltissimo utile. Invece si sono colà stabilite non meno che tre Compagnie, le quali sono d'inciampo l'una all'altra, e non possono perciò prosperare. Così un naturale prodotto che potrebbe somministrare molta ricchezza, riesce per difetto di buon metodo di scavo poco proficuo. Se le tre Compagnie si riunissero in una, oltre a quello che potrebbero fare scavare la miniera con ogni regola d'arte, ne ritrarrebbero certamente un vantaggio che non possono mai sperare finchè sono divise. E veramente questo è il caso di rammentare il gran detto di Tacito: *concordia parvae res crescunt, discordia maximae dilabuntur.*

La scoperta scientifica del cinabro di Ripa è uno dei numerosi servigi che il degnissimo Sig. Guidoni ha renduto alle industrie minerali delle Alpi Apuane. Questo geologo quanto abile ed operoso altrettanto modesto, ha fatto un vero olocausto alla geologia di quella classica porzione d'Italia, sacrificando allo studio della medesima la sua persona, tutto il suo tempo, e la sua fortuna. Il perchè gli amici della scienza, che lo amano e stimano moltissimo, fanno voto che le fatiche da lui durate per questo nobilissimo scopo ricevano un meritato guiderdone.

Miniere d'antimonio.

Ci sono in Toscana alcune miniere d'antimonio certamente non ispregevoli per la quantità annua di minerale che somministrano. Una di esse è la miniera di Pereta scavata sotto la direzione del Sig. Coquand. Io non l'ho ancora visitata, e le notizie che qui vengo a darne mi sono state comunicate dall'abile geologo su nominato.

Il minerale è la solita specie che porge tutto l'antimonio al commercio, cioè l'antimonio solforato: il quale si vede aggruppato in bei cristalli bacillari, e divergenti talvolta di lunghezza notevole. Con questa specie trovasi frequentemente mescolato l'antimonio ossisolforato epigeno,

che somministra ancora belle cristallizzazioni alle raccolte mineralogiche.

Il minerale di Pereta ha sua giacitura nel terreno del macigno, e trovasi disseminato nelle cavità di un filone irregolare, o piuttosto di una massa molto spessa di quarzite calcedoniosa che si alza sopra il torrente del Turbone; tale massa è incassata in un terreno tenero ch'è tutto scomposto da'vapori solforosi, i quali anche oggigiorno vi spicciano senza interruzione: i nidi del minerale si trovano isolati gli uni dagli altri, e formano tante druse metallifere. Questa circostanza espone il prodotto della miniera ad intermittenze di comparsa, e i lavori a ricerche sovente infruttuose, e variabilissimo è il volume de'nidi metalliferi. Alcuni sono così piccoli che non meritano di essere scavati; altri poi aggiungono ad un volume enorme, e ne sono stati trovati di quelli che arrivavano infino a 50 e 100000 libbre.

Nel 1844 la miniera di Pereta produsse circa 160000 libbre di minerale. Nell'anno scorso ne ha dato 145000 libbre. I nuovi lavori più regolari cominciati nel corso dell'anno passato promettono nell'avvenire un prodotto più abbondante.

Un altra miniera d'antimonio trovasi a Montauto vicino alla Fiora nel Senese. Il minerale è più compatto di quello di Pereta, e trovasi annidato in un argilla nericcia dirivante dalla scomposizione delle rocce del macigno. Non vi si scorge nessuna matrice, da qualche rognone in fuora di dolomite nericcia impregnata d'antimonio solforato. La ricerca di quel minerale fu occasionata da alcuni massi enormi e rotolati di scisti antimoniferi che si trovavano nel letto del torrente Tafone; i quali per due anni porsero materia a questa ricerca. Dipoi sono stati effettuati tagli nel suolo di alluvione in varie direzioni, e questi hanno messo a scoperto massi così voluminosi che non si può credere sieno stati trasportati di lontano. Ma non ancora

è stata raggiunta la natural giacitura del minerale, e si continua a raccogliere quello ch'è sparso in massi avventizi.

Nel 1844 la miniera di Montauto produsse 130000 libbre di minerale antimonifero. Tanto questo che il minerale di Pereta sono spediti a Marsiglia.

Nel golfo di Procchio nell'isola d'Elba, e propriamente nel luogo detto *Costa di Mancino,* si trovano alcune masse di antimonio bacillare disseminate in una roccia calcedoniosa. La quale si vede solamente in massi erratici sparsi e annidati nella terra vegetabile, a quel modo medesimo che occorre il minerale di Montauto. Egli è probabile che quei massi traggano origine da qualche giacitura sotterranea e nascosta, simile a quella di Pereta.

Minerali di manganese

Non mancano nel suolo di Toscana minerali di manganese, ma finora in nessun luogo sono stati cavati con attività. La specie che vi si trova è il manganese idrato (*manganite*) di color nero turchiniccio, il quale è per lo più appannato e terroso, e spesso è geodico, e racchiude noccioli liberi di un ocra gialliccia.

Questi minerali hanno giacitura nelle rocce del macigno, le quali sono state esposte ad azioni ignee per causa di rocce eruttive. Perciò si trovano più facilmente ne' terreni del macigno che si estendono lungo il mediterraneo, e formano nidi ovvero ammassi irregolari in mezzo alle marne o altre rocce alterate del macigno. Il luogo dove si trovano in maggiore abbondanza è la Valle Benedetta ne' monti di Livorno: dove alcuni anni addietro furono scavati per qualche tempo e lavorati in un piccolo stabilimento espressamente costrutto; ma siccome quella cava è stata abbandonata, convien credere che desse poco guadagno. Se ne trova ancora molta quantità presso a Monte Nero in una possessione del Sig. Foà dimorante in Livorno, ne' monti di Chianni, a Colle Montanino presso ai Bagni

di Casciana, a S. Casciano dei Bagni nel Senese, ne'monti di Campiglia, ed in molti altri luoghi. La giacitura di questi minerali di manganese esser deve, a mio credere, affatto identica all'abbondante deposito della stessa natura che si scava alla Rocchetta nel Genovesato.

Minerali di zinco.

Solamente per indicare tutte le giaciture metallifere di Toscana, noveriamo in questo luogo i minerali zinciferi che vi occorrono. Questi sono la blenda e la calamina. La prima è forse la specie metallica più abbondante disseminata nelle quarziti metallifere del Massetano, dove, secondo si disse dinanzi, accompagna la pirite cuprica e la galena argentifera. Il medesimo minerale poi trovasi insieme con la calamina in particelle e in nidi disseminati nel filone pirossenico di Campiglia nel luogo detto *Cava del Piombo*, dove eziandio accompagnano la galena. Ma di questi minerali di zinco non traesi nessun profitto.

§. 2.

Pietre d'ornamento.

Io sono di credere che la Toscana racchiuda le più svariate e forse ancora le più pregevoli pietre d'ornamento che si conoscono in Italia; le quali non hanno certamente contribuito poco a far nascere quel gusto delle belle arti ch'è tanto ammirabile in questo paese. I marmi diversi e bellissimi delle Alpi Apuane, i graniti dell'Elba, gli alabastri e le pietre dure del Volterrano, i diaspri di Barga, sono materie conosciutissime in tutto il mondo per il grande uso che se ne fa nelle arti di decorazione, e per le industrie particolari che hanno fatto sorgere in Toscana. Di tal novero sono i famosi lavori di alabastro di Volterra, e quelli ancora più celebri di Firenze detti lavo-

i commezzo. Ed è cosa curiosa che la Toscana va
trice di tali ricchezze, a quelle medesime cause che
io accumulato nella sua porzione marittima una gran
quantità di materie metalliche, cioè alle azioni ignee
rranee; tanto è ciò vero che quasi tutte le sue pie-
li ornamento si ritraggono dai monti di Toscana dove
sorgono benanco maggiori indizi di azioni plutoniche.
a dunque esaminare qui mineralogicamente queste
rie utili del suolo Toscano. Le quali divideremo nel
o che segue:

Marmi statuari
Marmi bianchi chiari
Marmi bianchi ordinari
Marmi venati
Alabastri
Pietre dure
Ofioliti ed ofiti
Graniti

Marmi statuari.

fino a pochi anni addietro tutto il mondo era tribu-
di Carrara per fare provvista di marmi statuari. Ma
è guari la Toscana ancora ha aperto le sue cave di
ta preziosa materia, le quali erano state fin qui o ne-
e o poco curate. E veramente parea cosa singolare
essendo i monti del Seravezzese una continuazione di
di Carrara, ed essendosi trovati esposti a' medesimi
denti geologici, la roccia calcarea fosse stata in questi
ni modificata in marmo statuario perfetto ed in quegli
no. D' altra parte si sapea, ed è cosa troppo visibile
non esser conosciuta, che ne' monti di Seravezza ci
delle vene di marmo bianco e simile a quello di Car-
. Perciò varie volte ed in tempi diversi furono colà
ricerche a questo fine, secondo che dalle notizie che
ne diamo potrà apparire.

Nel 1518 il Buonarroti avendò ricevuto commissione da Leone X di costruire la facciata della Chiesa di S. Lorenzo a Firenze tolse a scavare marmi in quei monti, e scoprì il marmo statuario del Monte Altissimo; ma le triste vicende che amareggiarono sempre la vita di quel celebre uomo fecero cessare la sua intrapresa verso la fine del 1519.

Circa 36 anni dopo Cosimo I fece ripigliare i lavori sul monte medesimo, e per più di due lustri affidò la direzione degli scavi a' più valenti artisti del suo tempo. Il Vasari, l'Ammannati, il Lorenzi, ed il più celebre fra questi Gian Bologna, furono stimolati da quel Principe a superare le grandi difficoltà che presentava la detta impresa, poichè Cosimo volea ad ogni conto liberar la Toscana dalla soggezione a Carrara per i bisogni della scultura (1).

Alla dominazione di Cosimo I successero tempi meno felici per le belle arti, e le cave de' marmi del monte Altissimo ricaddero nell'oblivione.

Il Targioni afferma ne'suoi Viaggi che verso l'anno 1550, in cui egli visitava la valle di Seravezza, una Compagnia di mercanti erasi accinta all' impresa di dare nuova vita alle cave del monte Altissimo, ma mancando delle somme necessarie per fare la spesa delle cave e delle strade, non poterono condurre innanzi il loro lodevole progetto.

Nel 1821 il Cav. Marco Borrini di Seravezza, sospinto da patria carità, tolse a ridurre nuovamente in uso la cava dell'Altissimo. La sua impresa eccitò simpatie e contrarietà facili ad esser prevedute. Ma prevalsero le prime, e la Mano protettrice del Governo venne in sussidio di quella industria nazionale, e la sostenne con assai incoraggiamenti e favori. A questo modo dopo 20 anni di fati-

(1) Nell'Archivio Mediceo conservasi una lettera di quel Sovrano, nella quale dice: *nè per me nè per lo Stato voglio che si usino più i marmi di Carrara, ma quelli di Seravezza.* Ed infatti egli faceva cavare a sue spese i marmi a Seravezza per le opere onde abbelliva la Capitale.

che e di perseveranza si è giunto a trovare su la cima di quell'alto monte una ricca ed abbondante vena di marmo statuario, ed i lavori che vi sono stati eseguiti hanno condotta la cava a quella prosperità ch'era necessaria per emulare alle cave della vicina Carrara.

Nel 1840 fu istituita per ciò una Società anonima, la quale disponendo di grandi mezzi ha fatto e fa eseguire lavori assai vigorosi, secondo che si potrà dedurre dalle notizie che appresso si daranno.

Dopo tale scoperta altre ne sono state fatte della stessa natura in luoghi diversi, intanto che i marmi statuari di Toscana sono ora in circolazione nel mondo, come quelli di Carrara.

Si conoscono sinora tre vene di marmo statuario in Toscana, cioè nel monte Altissimo, nel monte Corchia, e nell'isola d'Elba. Vediamo i caratteri ch'elle presentano in questi tre luoghi diversi, ed il successo che ha avuto il loro scavo.

Il marmo del monte Altissimo ha tutt'i caratteri ed i pregi che qualificano il marmo statuario. Esso è granelloso, cristallino, bianco, purissimo, e di una tinta omogenea; ed oltre a ciò ha un grado di saldezza che lo rende molto idoneo ai lavori di scalpello. Tanto è ciò vero che i massi di questo marmo, per la situazione alpestre della cava, sono dirupati da un alta e ripida balza, e non avviene mai che nella loro caduta si spezzino, ovvero facciano pelo. La loro giacitura è sulla vetta dell'alto *monte di Falcovaja*, ch'è uno sperone a levante del monte Altissimo. Essi fanno parte dell'enorme massa calcarea che forma la vetta di quest'ultimo monte. La quale massa appartiene alla formazione del lias, ed è incassata come un immenso cuneo nello scisto de' monti di Seravezza. Conforme si accennò dinanzi, il calcare del monte Altissimo e tutto quello che occorre nella Valle della Versilia, è un assoluto prolungamento di quello che forma i monti di Carrara. Ci ha questa sola differenza, che in quest'ultimo luogo il cal-

care acquista maggior volume e si abbassa fino alla superficie del suolo, e nasconde lo scisto al quale è soprapposto, laddove a misura che si procede verso i monti di Seravezza la scisto va sempre più elevandosi, ed il calcare si alza al medesimo modo, e forma masse staccate e soprapposte come cappello allo scisto. Ma a parte di queste differenze di giacitura, l'età geologica della roccia è sempre la medesima. Tanto nell'uno, come nell'altro luogo il marmo bianco purissimo si vede a mano a mano passare ad un calcare compatto, ordinario, ed anche celluloso e grossolano, che sembra quasi incredibile cosa. In oltre gli accidenti che si osservano nella cava dell'Altissimo sono gli stessi che in quelle di Carrara. Così, le grandi vene di marmo puro sono quivi circoscritte da quelle medesime strisce parallele talcose che i cavatori di Carrara chiamano *madri macchie*, le quali servono come di norma per lo scavamento de' massi. Per rispetto poi all'estensione della roccia marmorea, si può dire che quasi tutto il monte di Falcovaja è fatto di marmo cristallino, e però le cave di quel luogo promettono una durata incalcolabile.

Non si può stabilire il prodotto della cava del Monte Altissimo. Per giudicare intanto della sua importanza e della quantità di massi ch' ella può somministrare, basta conoscere il fatto seguente. Nel concorso aperto non è guari dall' Imperatore di Russia per la decorazione interna della nuova Cattedrale di S. Isacco a Pietroburgo, i marmi del monte Altissimo hanno avuto la preferenza. La Società proprietaria di quella cava si è obbligata con contratto recente e sotto fortissime condizioni penali, di somministrare in 27 mesi più di 120000 palmi cubici di marmo bianco della più bella qualità, ed in particolare 21000 di marmo statuario, di prima qualità. Questi marmi serviranno alla decorazione interna di quella chiesa, la quale sarà di una sontuosità senza esempio. Saranno essi contrapposti alla famosa malachite de' monti Urali, la quale deve fare i fondi, mentre i marmi saranno addetti

agli ornati ed alla scultura di statue e di bassi rilievi. L' interno del tempio avrà un rivestimento generale di marmo di seconda qualità, tutto a lustro. I lavori di marmo saranno fregiati di arebitravi e di capitelli di bronzo dorato. Il grande Iconostasi sarà costrutto di marmo statuario adorno di colonne di malachite.

I più grandi massi di marmo statuario di prima qualità che sono stati estratti dalla *cava di Falcovaja*, ridotti al maggior grado di purgamento, sono stati di 500 a 600 palmi cubici, ed hanno servito a sculture colossali eseguite da artisti di diverse nazioni.

Una nuova buona avventura andrà a porre il colmo all' industria de' marmi dell' Altissimo e di tutta la valle di Seravezza. Questa è la istituzione in Livorno di una Società per la costruzione di una strada ferrata, che da Seravezza scendendo alla prossima marina si deve avanzare tanto in mare che faccia uffizio di ponte imbarcatore. Il provvido Sovrano si è degnato di approvare questa bellissima intrapresa, il vantaggio della quale si può innanzi immaginare che dire; perocchè il trasporto e l'imbarco de' massi marmorei della valle di Seravezza, che prima si faceano con grandissima difficoltà, saranno ora effettuati con agevolazione immensa.

Il celebre Targioni parlando ne' suoi *Viaggi* del marmo statuario dell' Altissimo, scriveva queste memorabili parole. » È stata certamente una gran vergogna per noi To-
» scani, che non si sia mai pensato efficacemente ad aprire
» la Cava di *Marmo Statuario* dell' Altissimo: poichè dai
» tempi del Gran Duca Cosimo insino al giorno presente,
» sono state portate tante migliaia di pezzi di *Marmo di*
» *Carrara* nello Stato Granducale, che importano un Te-
» soro, il quale poteva circolare in mano dei nostri Con-
» sudditi, oltre a tante migliaia di pezzi, che se ne sareb-
» bero potuti mandare fuori dello Stato, come fanno tut-
» to giorno a Carrara. Io non ho niente da spartire nè
» coi Seravezzesi, nè coi Carraresi, ma solamente mi fa

» parlare così l'amore che porto alla Patria, e mi scoppia il cuore quando vedo disprezzare, con nostro grave danno, i preziosi doni che la Natura ci ha compartiti (1). I concittadini dell'illustre uomo, a' quali erano dirette queste nobili parole, hanno ascoltato i suoi consigli, ed hanno già fatto cessare la cagione di tale rimprovero. Se quindi egli fosse vivente si unirebbe meco nel rendere un giusto tributo di lode a colui che condusse a termine la difficile impresa dello scavo de'marmi dell'Altissimo, ed al Magnanimo Principe che incoraggiolla.

Un altra cava di marmo statuario è stata aperta non è guari nel monte Corchia sopra Levigliani dal Sig. Angelo Simi, proprietario di quel paese. La scoperta di quel marmo và dovuta ad una circostanza molto curiosa. Su le balze della Corchia che guardano Levigliani fu scoperta nell'anno 1840 l'apertura di una grotta. La quale eccitando la curiosità di molti, sospinse il Sig. Simi a fare eseguire le operazioni necessarie per penetrare nell'interno di essa; e vi si cacciò infatti dentro, e la discorse per lungo tratto e quanto era possibile. Tra le cose più notevoli che quivi accadde di osservare fu questo, che rotte le croste stalattitiche che ne intonacavano le pareti si trovò che queste erano fatte di candidissimo marmo statuario. È veramente una caverna di tal sorte è molto singolare, ed io l'osservai con grandissimo piacere in una visita che vi feci la state dell'anno scorso. Tale circostanza diede occasione a fare eseguire alcune ricerche nelle vicinanze esteriori di detta grotta, le quali ricerche furono coronate da felici successi; perciocchè fecero scoprire una grande vena di marmo statuario, in cui il Sig. Simi ha fatto aprire una cava regolare.

Il marmo del monte Corchia ha benanco tutte le qualità che convengono al marmo statuario, cioè è bianco, purissimo, granelloso, cristallino e traslucido. I suoi banchi

(1) *Viaggi*, tom. VI. p. 208.

sono situati su le coste orientali del monte, e formano parte della gran massa calcarea che costituisce la cima del monte anzidetto. L'età geologica di quel marmo e la sua giacitura sono interamente simili a quelle del marmo dell'Altissimo. I grandi tagli che vi sono stati eseguiti per mettere allo scoperto i massi marmorei, mostrano questi in forma di grandi e voluminosi banchi, separati sempre dalle solite strisce dette *madri macchie*.

Avvegnachè quella cava non fosse stata aperta che da 5 anni, pure in sì breve termine i lavori che vi sono stati eseguiti hanno prodotto nel monte un taglio di 110,840 braccia cubiche. I massi maggiori che vi sono stati cavati arrivano a circa 600 palmi cubici. Il numero che finora n'è stato estratto è di circa 500, de'quali 200 di prima qualità, e gli altri di seconda, e sono stati spediti quasi tutti in Inghilterra e in America.

Il trasporto de'massi si è fatto per una comoda strada, la quale dalla cava và a congiungersi a Rosina con quella provinciale di Seravezza: la porzione di essa che da Leviglioni conduce alla cava l'ha fatta costruire il Sig. Simi a sue spese: essa è lunga due miglia, ma è tutta alpestre e molto bene condizionata. Tutto dunque fà sperare che la cava di marmo del monte Corchia andrà di giorno in giorno prosperando, ed il Sig. Simi sarà grandemente benemerito della industria de' marmi di Seravezza.

Nell'autunno 1843 discorrendo l'isola d'Elba osservai nel luogo detto la *Ficuccia* al capo d'Arco alcuni bei massi di marmo bianco statuario, i quali erano stati scavati da banchi di questa natura che si veggono in quel luogo subordinati agli scisti cristallini. Mi fu riferito che tali scavi erano stati fatti eseguire dal Sig. Morel, al quale veramente le industrie minerali Toscane sono assai debitrici. Io non sono certamente molto perito de'pregi de'marmi per il lato dell'arte, e soprattutto de'marmi statuari, ne'quali alcuni piccoli accidenti di colore, di trasparenza o di compattezza che dal mineralista sono poco curati, fan-

no peso grandissimo ad un artista. Non però di meno quel marmo dell'Elba mi parve pregevolissimo, e certamente in ogni altro paese che non fosse così ricco come la Toscana di tali produzioni, ne sarebbe fatto gran conto. Esso presenta i caratteri de' marmi statuari delle Alpi Apuane; se non che invece di essere, come questo, *granelloso*, è piuttosto *lamelloso*, e quindi rassomiglia molto all'antico marmo greco che si vede adoperato nei monumenti di Roma e di Napoli. Quella cava intanto è del tutto abbandonata, e non so per quali ragioni. Questo sò bene che quando ancora ella non somministrasse che marmi da decorazione, pure per il vantaggio di sua posizione imminente al mare meriterebbe di essere messa in attività. Imperciocchè tutti sanno che una delle condizioni necessarie al prospero successo delle cave marmoree, si è la facilità dei mezzi di trasporto; e perciò le cave di questa sorte più famose sono quelle in vicinanza del mare. Ora io non so se ci sia una vena di marmo bianco cristallino posta in più felice posizione di quella ond'io parlo.

Marmi bianchi chiari.

Sono con questo nome dimandati nelle cave di Seravezza i marmi bianchi di seconda qualità, i quali non hanno tutto il pregio che si richiede per i lavori di statuario sopraffine, ma sono di color bianco meno puro e meno traslucidi nei margini, ovvero hanno qualche sfumatura grigia, il perchè vengono adoperati ovvero nella scultura di gran mole, ovvero nell'arte di decorazione.

Di tali marmi ce ne ha grandi cave nella valle di Seravezza, e principalmente nella cava del monte Altissimo e nel monte di Trambiserra. Dove se ne fa grandissima estrazione, la quale non concorre in piccola parte nell'esteso commercio di marmi di quella contrada.

Marmi bianchi ordinari.

Ho detto di sopra che i marmi più perfetti delle Alpi Apuane passano con gradazioni insensibili ai calcari compatti e cellulosi comuni. In tale transizione si trova una qualità di marmo che sembra tenere il mezzo tra quelli e questi, comecchè più a'primi che a'secondi si avvicini; tale è il marmo detto *bianco ordinario*. Il quale, secondo che l'indica il suo nome, è un marmo bianco, ma più o meno macchiato di grigio, ed è compatto e più o meno traslucido. Di questo marmo se ne cava una quantità immensa ne'monti prossimi a Seravezza, e principalmente ne'monti della Costa, di Ceragiola ec. Serve esso ordinariamente a due usi; le qualità meno impure sono tagliate in forma di tavole quadrilatere nelle grandi seghe ad acqua che sono stabilite in quel paese, e sono adoperate per ricuoprire i diversi arnesi di legno che si usano nell'interno delle abitazioni. Le qualità più impure sono tagliate in piccole tavolette quadre o poligone, e servono alla costruzione de'pavimenti delle case insieme con le tavole simili di bardiglio.

I marmi bianchi ordinari della valle di Seravezza danno materia ad un commercio esteso e lucroso, perciocchè se ne manda via una quantità grandissima nelle più lontane parti del mondo.

A questa specie di marmo appartiene quello che trovasi presso a' Bagni di San Giuliano ne' monti di Pisa. Il quale piglia mediocre pulimento, e può stare a paro dei marmi ordinari della valle di Seravezza. Infatti è stato messo in opera nella costruzione de' principali edifizi di Pisa, cioè del Duomo, del Campanile, del Battistero, della chiesa di S. Caterina ec. Ma quella cava ora somministra pietre piuttosto ordinarie che veri marmi.

Marmi venati.

Riunisco in questa rubrica tutt' i marmi colorati che si scavano in Toscana. I principali di essi e i più famosi si trovano nella valle di Seravezza, la quale perciò racchiude il più gran tesoro di marmi che a questi tempi sieno messi in commercio.

Le specie di marmi che appartengono a questa divisione, sono: *i bardigli* di Seravezza, il *mischio* dello stesso luogo, il marmo verde serpentinoso o *polzevera* dell'Elba, ed il *cipollino* della medesima isola.

I marmi bardigli di Seravezza sono tanto conosciuti che basta solo nominargli in questo luogo. Essi vi sono stati scavati da tempi antichissimi, e probabilmente da quei monti gli antichi Romani ritiravano i marmi della stessa natura che ne' loro monumenti si veggono adoperati. A questi tempi i marmi bardigli che sono più diffusi nel commercio vengono tutti dalla valle di Seravezza, nè so se in nessun altro paese sia scavata questa qualità di marmo (1). Ce ne ha di essi tre qualità, cioè il *bardiglio comune*, il *bardiglio cupo*, e il *bardiglio fiorito*. Il primo ha un fondo di color grigio scuro più o meno omogeneo con strisce sfumate di bianco. Il secondo è di una tinta grigia più cupa ed ha minori sfumature di bianco. Il terzo ha un fondo bianchiccio con numerose venature grige cupe variamente intrecciate. Quest' ultima varietà è la più pregiata, e se ne manda una grande quantità, principalmente in Inghilterra; ed invero quando ella è messa in opera riesce di grandissima vaghezza.

Le cave principali del bardiglio comune sono nel monte della *Cappella* ed in quello della *Costa*. Le cave della

(1) Il marmo bardiglio di Vulpino in Lombardia, ch' è ancora molto conosciuto, e si adopera come pietra di ornamento nella città di Milano, è interamente diverso da quello di Seravezza. Quest' ultimo è un calcare, mentre l' altro è un anidrite quarzifera.

Cappella somministrano ancora la più gran parte del bardiglio cupo. Le cave più pregiate di bardiglio fiorito sono quelle di *Retignano* e del *Molino* presso il Ponte Stazzemese. La giacitura geologica del bardiglio è al tutto simile a quella de' marmi bianchi statuari, che di sopra abbiamo fatta conoscere. Fanno essi parte delle grandi masse calcaree liassiche che sono sopraposte agli scisti delle Alpi Apuane, e si possono considerare come una delle transizioni de' marmi più nobili ai calcari comuni che abbiamo testè accennato. I bardigli sembrano colorati da una materia che non è bene conosciuta, se pure ella non è una sostanza antracitosa. Quando nelle Alpi Apuane si osserva la curiosa transizione de' marmi statuari a' bianchi ordinari, di questi ai bardigli, di questi ultimi ai bardigli cupi, e de' bardigli al calcare nero si direbbe che tutte queste varietà sono state prodotte dai diversi gradi di azione che le cause plutoniche hanno esercitate sopra calcari impregnati di materie carbonose. Ei sembra che queste materie non fossero state tocche dall' azione ignea ne'calcari neri, e quindi vi rimasero interamente; ne' bardigli comuni poi furono in parte dissipate; ne' bardigli fioriti disparvero in alcuni punti più compiutamente che in altri; finalmente si può presumere che tutte furono menate via da' marmi statuari, e che da ciò dirivasse la loro purificazione. Conosco bene che questa opinione mi farà gridare l'anatema addosso dai chimici; ma non è ora la prima volta che questi si trovano in disaccordo co' geologi; ed a me basta ricordare su questo proposito un fatto artifiziale assai conosciuto, e che ha molta attenenza con quello di cui si parla, cioè la produzione dell' acciaro detto *di cementazione*, il quale indica un *trasporto* della materia carbonosa per l' azione del calore. Senza che si può eziandio pensare che il carbone sia andato via, per effetto dell' azione plutonica, entrando in combinazione con qualche altra sostanza.

Il *mischio* di Seravezza è un marmo che ha avuto un

tempo grandissima celebrità. E infatti trovasi esso adoperato ne' monumenti antichi de' Romani, ed è conosciuto nelle arti sotto il nome di *Seravezza antica*. Ei pare che ne' tempi di mezzo fosse stato ancora usato con molta profusione, sopra tutto nelle chiese d' Italia, dove accade di vederlo adoperato in forma di colonnette, di pilastri, di tavole che impiallacciano mura ec. Ma tutto cede all' impero volubile della moda. Oggigiorno questo marmo pregevolissimo non è più ricercato, e perciò le sue cave sono cadute in abbandono.

Il marmo del quale parliamo è noverato dagli artisti tra le *brecce* per la forma circoscritta delle sue macchie. Ed ancora mineralogicamente si può come una breccia considerare, perchè esso è fatto generalmente di pezzi calcarei rilegati da un cemento di natura variabile, ora cioè talcoso ferruginoso, ora anfibolico. I primi sono grandi, di colore bianco e subcristallini, il secondo è di color traente al pavonazzo. Onde il marmo che ne risulta ha un fondo pavonazzo sparso di grandi macchie bianche.

Il *Mischio* di Seravezza ha sua giacitura ne' monti di Stazzema. La sua cava più conosciuta era quella detta *del Randone*. La roccia fa parte delle grandi masse liassiche di quelle Alpi. La sua origine geologica è molto curiosa; poichè è stato prodotto dalla iniezione di una materia plutonica tra gl' intestizi della roccia calcarea.

Il marmo verde serpentinoso o *polzevera* dell' isola di Elba non è il meno pregevole de' marmi di questa natura che sono conosciuti in Italia. Esso appartiene alla specie mineralogica dimandata *oficalce*, ossia è un calcare impastato di parti ofiolitiche. Il fondo del suo colore è verde, ed è sparso di numerose venature bianche variamente intrecciate. Trovasi questo marmo ne' monti di S. Caterina sopra la marina di Rio, e la sua giacitura è in forma di masse interposte tra le rocce ofiolitiche ed il calcare del macigno, per modo che può considerarsi come una specie di amalgama risultante dall' azione reciproca delle due roc-

ce vicine. Le sue masse sono sufficientemente estese e possono bene assicurare una cava regolare. Quella che presentemente vi è aperta, quantunque non sia molto attiva, pure somministra massi di notevoli dimensioni. Un autore afferma di aver veduto questo marmo adoperato nella Reggia di Caserta del Re di Napoli, e dice di più ch' esso è conosciuto a Roma sotto il nome di *marmo di Piombino* (1).

Nella medesima giacitura in cui è il marmo statuario dell' isola d' Elba, si trova un bello e pregevole marmo cipollino: vi occorre cioè in istrati subordinati agli scisti cristallini. Una cava di questo marmo fu aperta tempo addietro dal Sig. Morel dinanzi citato, nel luogo detto *Porticciolo*, alla distanza di circa un miglio dalla marina di Rio; ma appresso ella fu abbandonata, ed ora si veggono soltanto in quel luogo grandi massi squadrati che vi furono estratti. Un altro marmo della stessa natura, ma di tinta alquanto verdiccia, mi venne osservato nel golfo di Procchia in riva al mare, nel luogo detto *punta dell'Agnone* presso alla Spartaia, dove forma di grandi banchi. Intanto i cipollini dell' Elba non sono ora scavati: eppure mi sembra che se ne potrebbe trarre assai utile, primamente per la loro felice posizione in riva al mare, e poi perchè non si conosce nessuna cava moderna di marmi di questa natura.

Tra' marmi ond' è ricca la Toscana non hanno ultimo grido quelli di Siena. Dove se ne distinguono due varietà, cioè, il *marmo giallo* ed il *broccatello*. Il primo è di un bel color giallo, il quale quando è uniforme rassomiglia molto al *giallo antico*; ma talvolta il giallo forma grandi macchie frammezzate da vene di color rossino che passa talvolta al colore di porpora. Il secondo è un marmo a fondo giallo venato di nero, che talvolta passa al pavonazzo. Le cave di questi marmi sono nella *Montagnola Senese*: quelle di marmo giallo nel comune di Sovi-

(1) Koestlein, *Lettres sur l'histoire naturelle de l'île d'Elbe.*

cille, le altre di broccatello a Montarenti. Entrambi sono molto adoperati in tutta l'Italia.

Ne' monti Pisani, oltre al marmo bianco, ci ha ancora de' marmi colorati, tra' quali è usato un marmo nero detto comunemente *marmo paragone*, il quale si trova nei monti d'Asciano nella fattoria del Duca di Modena, ed è suscettivo di bella pulitura. Nella chiesa di S. Stefano a Pisa si vede questo marmo adoperato nello zoccolo dell'altare ch'è nella cappella situata dalla parte del Campanile.

Alcuni scrittori fanno menzione di altri marmi colorati nel monte di S. Giuliano, e specialmente di un bel *Rosso*, e di un marmo *Mistio*. Ma ei pare che sieno piccole vene accidentali, le quali non hanno mai dato materia ad un abbondante scavo.

Non vanno qui trascurate quelle belle varietà di pietre Toscane conosciute comunemente col nome di *pietre paesine*, e nella scienza con quello di *marmo ruiniforme*, perchè le loro macchie sono configurate in guisa che rendono imagine di mura cadenti e di castella dirute. Sono elle formate di un calcare marnoso compatto a grana fine e tinto dall'ossido di ferro, il quale si ritrae principalmente dal paese di Rimaggio nel Val d'Arno superiore. I loro esemplari sono sparsi in tutt'i Musei di mineralogia, e se ne veggono dei bellissimi in quelli di Firenze e di Pisa.

Non posso chiudere l'argomento della industria de' marmi Toscani senza toccare brevemente i benefici grandissimi ch'ella ha arrecati al paese da pochi anni in quà che è stata spinta molto innanzi. Il forestiero che si reca nella bellissima valle di Seravezza rimane assai compiaciuto in vedere la grande attività commerciale che vi producono le cave de' marmi, i grandi stabilimenti che a tal fine vi sono sorti, l'apparenza florida ed agiata che da ciò è derivata al paese. Ed affinchè queste cose che qui si dicono in genere sieno meglio conosciute in particolare, piacemi riferire alcune notizie che ho raccolte sul proposito.

1.° Prima del 1821 non erano nella popolazione di Se-

ravezza che sole 14 famiglie di scalpellini, occupate a fare *quadretti* per pavimenti ed a scavare qualche masso di bardiglio. Da quel tempo in poi il numero dei cavatori e de' scalpellini è cresciuto oltremodo, e, che più importa, si sono educati cavatori abilissimi e desfri nello scavo del marmo statuario, intanto che i lavoratori addetti a questa impresa sono Toscani e Seravezzesi.

2.° Le cave de' marmi d'ogni genere sonosi grandemente moltiplicate nella Valle della Versilia, ed hanno occasionato uno smercio sempre più crescente di tali prodotti. Sono state costruite macchine per segargli e pulirgli con metodi nuovi e più perfetti di quelli ch'erano innanzi conosciuti. Circa 20 anni fa non erano a Seravezza che due sole segherie di marmi. Ora il numero di tali stabilimenti è molto aumentato, e sopra gli altri è notevole quello del Sig. Soucholle, il quale è costruito con grande perfezionamento di meccanica, e somministra perciò tavole e lastre regolari in ogni lor parte.

3.° Sulla costa Toscana a 4 miglia da Seravezza, dove ora si fa l' imbarco de' marmi, era per lo innanzi un Forte con pochi soldati, ed una semplice capanna. Adesso vi sorge un villaggio con comode abitazioni, il quale conta già 500 persone. E la sua popolazione aumenterà rapidamente sì tosto come sarà compiuto il progetto della strada ferrata e dello scalo, come s' è detto dinanzi.

4.° È sorta ancora una piccola marina mercantile di 13 navicelli con bandiera Toscana, costruiti da' paesani del Pietrasantino, che fanno traffico da quello *scalo* a Livorno, portando marmi e riportandone diversi generi.

Sono questi i principali e più notevoli cangiamenti che l' industria de' marmi di Seravezza ha prodotti nel Vicariato di Pietrasanta. I quali si debbono principalmente attribuire agli scavi importantissimi de' marmi statuari che da pochi anni in qua vi sono stati aperti per le cure di alcune persone benemerite del paese, soccorse dalla munificenza del Governo.

Alabastri.

Fra le materie minerali di Toscana che circolano lavorate per tutto il mondo, sono da riporre principalmente i begli alabastri del Volterrano, i quali sono certamente i più pregevoli che a questi tempi si conoscono. Con essi si fanno nelle celebri officine di Volterra, di Livorno, di Firenze, e di Pisa lavori svariati di lusso, come piccole statue, colonnette, vasi, tazze e cose simili, che fanno vivere molte famiglie e procacciano alla Toscana di molta ricchezza.

Gli alabastri del Volterrano sono di due sorte, cioè alcuni bianchi, altri colorati, entrambi di natura gessosa. I primi sono di maggior pregio per il loro bellissimo colore bianco e per la vaga traslucidità lattiginosa che hanno. Gli altri sono di diverso colore, il quale è raramente omogeneo, ma per lo più venato di giallo, di rosso, di bruno tartarugato e di altre tinte simili.

Questi alabastri hanno lor giacitura nelle marne azzurre mioceniche del Volterrano. Le cave dei bianchi sono tutte aperte presso al paese della Castellina: questi vi occorrono in forma di grandi nuclei e sfere annidate nelle marne compatte; le sfere hanno un diametro variabile da un palmo fino a due braccia e mezzo. Gli alabastri colorati trovansi sparsi in vari luoghi del Volterrano, e segnatamente a Spicchiaiola, Camporbiano, Gesseri, S. Anastasio, in una posizione simile a quella degli alabastri bianchi.

La giacitura geologica degli alabastri Volterrani è tale che annunzia depositi molto estesi. D'altra parte l'industria, alla quale danno materia, essendo molto antica in Toscana, ed oggigiorno la sua attività non essendo niente scemata, si deve sperare ch' ella continuerà col medesimo successo nell' avvenire. Dalle cave della Castellina si estraggono circa 70000 libbre di alabastro al mese, coll'opera di circa 70 lavoratori.

Pietre dure.

Non meno famose degli alabastri sono le rinomate pietre dure di Toscana, le quali se non danno origine ad un commercio ugualmente esteso, sono nondimeno le materie principali che vengono adoperate nelle fabbriche dette di *pietre dure*; ed ovunque ci ha Stabilimenti di questa sorte, gli artisti sono obbligati di ricorrere alla Toscana per provvedersi delle materie necessarie alla loro lavorazione.

Possiamo distinguere due sorte di pietre dure in Toscana. I *calcedoni* di Monte Rufoli nel Volterrano, ed i *diaspri* di Barga nella Garfagnana.

I calcedoni di Monte Rufoli sono di qualità svariatissime. Alcuni sono veri calcedoni bianchi lattiginosi, traslucidi, con frattura scagliosa, appannata, e con superficie bernoccoluta. Altri poi sono pseudo calcedoni, e vanno conosciuti sotto il nome di *calcedoni opachi*, o *bianco di Volterra*. Questi ultimi hanno un pregio maggiore nelle arti. Sono essi opachi del tutto e di colori svariati e sfumatissimi, ciò che gli rende sommamente acconci agli usi indicati di sopra, però chè porgono tutte quelle gradazioni di tinte che sono necessarie per ombreggiare i lavori. Alcuni infatti sono bianchi del tutto ed opachi, altri hanno tinte assai graduate di colore gialliccio traente al bruno, delle quali gradazioni l'arte si giova con grandissimo vantaggio nella lavorazione de' musaici.

I calcedoni di Monte Rufoli formano la maggior parte filoni che traversano l'ofiolite, secondo che si osserva nel sito detto *i Sorbi* nella Lecceta di quel paese, ed a Monte Quercioli. Nel primo degli indicati luoghi il filone ha la spessezza di circa 3 braccia. Si vedono inoltre a Monte Rufoli filoni di quarzo resinite verde e brecciforme di molta spessezza, i quali dopo aver traversate le rocce ofiolitiche penetrano nelle fessure del vicino alberese ed in essa si prolungano.

Merita di essere osservato che i calcedoni opachi di Monte

Rufoli si trovano solamente nelle ofioliti di quel paese. In altre contrade ofiolitiche occorre bene vedere varie vene e rognoni di sostanze silicee; ma elle sono in forma di veri calcedoni, ovvero di quarzo resinite, di opale, di leucagata, nè hanno mai quella qualità particolare che le rende così utili nelle arti. Le materie anzidette hanno fatto sorgere la famosissima fabbrica de' lavori di mosaico, altrimenti detti di *commezzo*, che da tempo molto antico è stabilita in Firenze. Ad imitazione della quale altre simili ne sono state fondate a Napoli, a Roma, ed in altri paesi d' Italia.

Ci sono diaspri in vari luoghi di Toscana, ed occorrono tutti in egual giacitura, cioè fanno parte delle rocce stratificate del macigno, le quali sono in contatto delle masse ofiolitiche, e dall' azione ignea di queste sono state convertite in roccie selciose. I diaspri Toscani più conosciuti nelle arti sono quelli di Barga nella Garfagnana, i quali si trovano nel *Botro di Giuncato*; essi sono di un colore rosso di sangue interrotto solo da vene bianche quarzose, ed appartengono perciò alle varietà dette *diaspri fioriti*. Tali diaspri furono adoperati per adornare la magnifica Cappella di S. Lorenzo a Firenze, e sono eziandio stati messi in uso in diverse altre chiese di Toscana.

In questa medesima rubrica si debbono nominare le sosostanze quarzose, che vengono adoperate in Toscana per la fabbricazione del vetro e della porcellana. Due varietà di quarzo servono principalmente a quest' uso, cioè il quarzo *grasso* ed il quarzo *arenaceo*. Il primo occorre in molta abbondanza nella valle di Seravezza, onde se ne fa a tal fine una grande estrazione. Il secondo si ritrova in molti luoghi, come a Colle Montanino presso i Bagni di Casciana, a Trequanda nel Senese ec.

Ofioliti ed ofiti.

Le rocce ofiolitiche, che sono sparse in tanta abbondan-

za in Toscana, porgono ancora non ispregevoli pietre di ornamento. La principale di questa sorte è quella che si scava a Monteferrato presso Prato, la quale perciò è generalmente conosciuta col nome di *Verde di Prato*, e *Nero di Prato*. Ella è composta di una ofiolite diallaggica talvolta di color verde scuro, talvolta di color nero, di mezzana durezza, grassa al tatto allorchè ha ricevuto il pulimento. Questa bella pietra è stata adoperata nella costruzione del magnifico Duomo di Firenze e di molte altre Chiese di quella città e di Toscana, nelle quali vedesi usata per lo più in filari o cordoni intermessi tra quelli di marmo bianco. Del *Nero di Prato* sono formati i contorni e rabeschi di quasi tutt' i sepolcri a lastroni dei secoli XIV e XV che si vedono nei pavimenti delle Chiese antiche di Firenze. Il *Verde di Prato* è ancora mandato in paesi stranieri, e specialmente a Napoli, dove è adoperato dai lavoratori di pietre dette *del Vesuvio*, i quali lo spacciano comunemente col nome di *lava di Ischia*.

Insieme colle ofioliti non è raro di trovare in Toscana alcune rocce porfiriche dimandate mineralogicamente *ofiti*, alle quali appartiene la famosa pietra antica che i lapidari chiamano *serpentino verde antico*, e la cui cava ora più non si conosce. Tra le rocce dette dinanzi se ne trovano alcune che rassomigliano interamente alle ofiti antiche, allorquando sono state tirate a pulimento, e la rassomiglianza è tanto rispetto al color verde della pietra, quanto alle macchie bianche che vi sono disseminate e che derivano da cristalli di feldispato che danno alla roccia la struttura porfirica. Si veggono nel Museo di Pisa alcune di queste ofiti lustrate, le quali non si potrebbero distinguere dai pezzi antichi che si ritraggono dai monumenti di Roma e di Napoli. Potrebbero quindi servire come eccellenti pietre di ornamento (1).

(1) Trovandomi a visitare il *botro di Casciano* presso a S. Gimignano, dove ci ha di bei massi di ofite suscettivi di lavorazione, fui

Graniti.

Il gran pregio del granito nelle arti di decorazione è universalmente conosciuto, e però questa pietra è stata sempre ricercata nell'architettura splendida. Gli antichi che alzarono i loro edifizi pubblici con lusso grandissimo l'andavano cercando eziandio in luoghi molto lontani. I Romani ritraevano i loro graniti bellissimi e le sieniti e le dioriti dai monti dell'Alto Egitto e della Nubia. Ma quelle cave si sono perdute, ovvero non sono più in attività. I moderni, non ostante il loro commercio più esteso, e l'agevolazione grande dei loro mezzi di trasporto, non sono giunti a trovare rocce granitiche che possano reggere al confronto di quelle adoperate dagli antichi, tanto per la bellezza della pietra quanto per la durata. E questa è una delle molte ragioni perchè i nostri grandi edifizi non aggiungono alla magnificenza imponente degli antichi. I graniti sono raramente adoperati oggigiorno come pietre di decorazione, e si contano pochissime cave di questa sorte in Europa. Perciocchè egli è pur vero che il granito è una róccia sparsa in molta abbondanza sul Globo: ma è cosa molto difficile di ritrovarla in grandi masse continue e di natura uniforme e specialmente dotate di sufficiente saldezza; quasi sempre è traversato da sorepoli, ovvero è di tessitura variabile, ovvero facilmente si sfalda e si scompone; aggiungasi a queste circostanze la difficoltà del trasporto delle sue grandi masse, e si comprende di leggieri il motivo per cui ci ha poche cave di granito in Europa. Le principali di questa sorte che si conoscono sono quelle della Finlandia, di Baveno nelle Alpi, e dell'isola di Elba. Le prime hanno somministrato fra gli altri grandi massi, la famosa colonna Alessandra di Pietroburgo, ch'è

assicurato che il Marchese Panciatici ha fatto costruire con quelle pietre una magnifica tazza, la quale ei conserva nella sua prossima villa di Monte Puliciano.

l più grande monolito che si conosca. I graniti di Baveno presso al Lago Maggiore sono molto adoprati nella città di Milano, dove se ne fanno colonne, zoccoli di varie sorte ec. Ne' Monti dell' Elba sono state scavate un gran numero di colonne, principalmente quelle magnifiche che adornano il Duomo di Pisa, il Battisterio di S. Giovanni di questa città, e quello di Firenze. Il gran Duca Cosimo I fece costruire una tazza di granito dell' Elba della circonferenza di 35 braccia, la quale fu collocata nella gran fontana centrale detta *dell' isola* di Boboli, dove tuttora si vede. La Tribuna del Duomo di Ravenna è fatta di granito dell' Elba di un sol pezzo, e questo era il maggior pezzo di granito che si conoscesse infino a che non fu collocata a Pietroburgo la massa di questa pietra che serve di piedistallo alla statua di Pietro il Grande. Il granito dell' Elba è stato adoperato eziandio in paesi stranieri. Nella sala della Pace del Museo Reale di Parigi ci sono dieci colonne di questo granito, le quali sono state ritratte dalla Chiesa che racchiudeva la tomba di Carlo Magno ad Aix la Chapelle.

Il granito dell' Elba, ch' è stato adoperato per decorazione, è di color grigio, a grana ordinaria ed uniforme, ed è dotato di molta saldezza, nè và soggetto a cadere in iscomposizione, La più bella varietà è quella che occorre nella valle *del Seccheto* presso S. Pietro in Campo, dove presentasi in masse continue ed uniformi, che sono molto acconce ad essere scavate. In alcuni luoghi la medesima roccia ha una tinta rossiccia dirivante dalla colorazione del feldispato: di questa varietà è composto il piedistallo della statua equestre collocata nella piazza dell' Annunziata a Firenze (1).

Nella valle di sopra citata si vedono immensi rottami ed alcuni lavori abbozzati, i quali rendono fede della grande scavazione di granito che un tempo faceasi in quel-

(1) Così trovo scritto in un libro, ma di ciò non sono ben sicuro.

la parte dell' isola: vi si notano fralle altre cose quattro colonne già abbozzate e fusate, delle quali la più grande ha la lunghezza di palmi 34 $^{1}/_{3}$ e il diametro di palmi 3 $^{5}/_{6}$, e la più piccola è lunga palmi 29 ed ha il diametro di palmi 3.

La valle del Seccheto termina in una piccola spiaggia presso alla *punta di Fetovaia.* Questa circostanza non è certamente l' ultimo dei vantaggi che offre il granito dell' Elba per l' estrazione delle sue grandi masse.

Nella marina dell' isola del Giglio compariscono ancora indizi di antichi scavi di questa roccia, i quali probabilmente furono eseguiti dagli antichi Romani. Il Vasari almeno afferma che il granito di quest' isola e quello dell' Elba era stato scavato fin dal tempo de' Romani (1).

Dalle cose dette di sopra si argomenta che le isole Toscane sono non pure uno de' principali luoghi d' Italia che somministrano graniti di decorazione, ma bensì che vanno noverate tra' pochi siti di questa sorte che si conoscono presentemente in Europa, anzi in tuto il mondo.

§. 4.

Pietre refrattarie.

In ogni paese si cercano con molta premura le pietre e le terre refrattarie, perchè elle sono di una necessità indispensabile nella costruzione dei forni che debbono sostenere un alto grado di calore. E sembra che la natura siasi compiaciuta di collocare di tali materie ne' luoghi dove sono più necessarie. In Toscana non mancano di tali pietre, ed una cava abbondantissima n'è aperta ne' monti del Cardoso nalla valle di Seravezza.

La pietra refrattaria del Cardoso è una psammite scistosa di color grigio, disseminata di pagliuole che hanno apparenza di talco. Ella resiste bene all' azione di un

(1) *Vite de' Pittori*, P. I. p. 13.

fuoco violento senza fondersi, ed ha sufficiente grado di saldezza. La sua giacitura è ne' monti al N. E. dal paese del Cardoso, dove forma grandi ed alpestri balze distintamente stratificate. Per lungo tempo l' età geologica di quella formazione è stata soggetto di dubbio, ma recentemente mi sono assicurato ch' ella è subordinata a due grandi piani calcarei giura-liassici, a quello cioè della Corchia ed all' altro della Pania. Quindi si deduce che quel deposito appartiene indubitatamente al periodo delle rocce calcaree fra le quali è racchiuso.

La pietra della quale parliamo è cavata molto attivamente; però si veggono di grandi tagli eseguiti ne' monti da' quali si ritira. Ella è adoperata in molte officine, ma specialmente nella costruzione degli alti forni delle RR. Fonderie di Cecina e di Follonica in Maremma.

Un altra cava di pietre refrattarie è aperta ne' monti prossimi al torrente Camajore presso Pietrasanta. La roccia è uno steascisto quarzoso, il quale fà parte delle rocce di questa natura sottoposte al lias nelle Alpi Apuane.

§. 5.

Sostanze terrose, saline, e acide.

Kaolino. Nel novero delle sostanze terrose utili che si trovano in Toscana, debbo indicare primamente l' argilla da porcellana. A dir la verità manca in questo paese, o almeno sinora non si conosce un *kaolino* perfetto, e comparabile a quello di S. Yrieix in Francia, di Meissen, di Schneeberg in Sassonia, che danno materia alle porcellane tanto famose di Sevres e di Sassonia. Nondimeno ci ha alcune argille, le quali sono adoperate utilmente nelle lavorazioni di questo genere. Nella fabbrica di porcellane del Marchese Ginori a Doccia si usa un argilla dell'Elba, la quale risulta dal disfacimento delle rocce feldispatiche di quell' isola, e ritraesi dal Capo Bianco presso Porto Ferraio, il quale capo è composto di una eurite in iscom-

posizione sparsa di macchie rotonde nere; vi si adopra ancora un altra qualità che viene da Aiola nelle Alpi Apuane, la cui giacitura non conosco. Queste materie servono ai lavori di porcellana ordinaria, che nella detta fabbrica sono dimandati col nome di *masso bastardo*.

Terre coloranti. Appresso vanno nominate le *terre Senesi*, delle quali si fà grande uso in pittura. Tali sono la *terra gialla e la terra d'Ombra*. La prima è un ocra di una bellissima tinta gialla e di una grana estremamente fine. La seconda è una materia terrosa di grana finissima, tinta in bruno dal manganese idrato. Entrambe queste terre sono scavate a Castel del Piano nel monte Amiata, e se ne fa un commercio di non lieve valore. La terra gialla sopra tutto è adoperata in quasi tutta l'Italia, ed è spedita ancora per la via di Livorno allo straniero.

Due terre simili trovansi a Colle Montanino, nelle vicinanze dei Bagni di Casciana nelle colline Pisane, e sono adoperate a' medesimi usi.

Le sostanze saline principali che somministra il suolo Toscano, sono il sal gemma e l'allume.

Sal gemma. La prima di queste sostanze trovasi depositata nelle famose *moie* di Volterra, che sono colline composte di un mattaione sparso di gesso, spettante a' terreni miocenici. Il sal gemma vi si trova raramente in ammassi o strati puri e separati: la quantità maggiore occorre disseminata in particelle invisibili nell' argilla, onde ne risulta una ricca argilla salifera. In questa roccia sono aperti vari pozzi, da' quali scaturisce un acqua salata, ch'è adoperata per la estrazione del sale. I detti pozzi al numero di 7 occorrono lungo le due valli di S. Maria e di S. Antonio, che sono a levante dello Stabilimento. Nessuno ce ne ha dalla parte della collina di Volterra, ch'è composta di marna subappennina, e ciò è pruova evidente della diversità de' terreni onde sono composte le colline di Pomarance e quella di Volterra, le une mioceniche, l'altra subappennina. Le acque de' pozzi sono riunite in

due condotti che vengono dalle due valli di sopra citate, e in vicinanza dello Stabilimento si riuniscono in uno solo, che scarica l'acqua in una grande conserva, onde poi passa nelle caldaie di evaporazione.

Il grado di saturazione dell' acqua salsa che arriva alla conserva è di circa 23° dell'areometro di Beaumè. Nello Stabilimento vi sono quattro grandi caldaie di ebollizione, a ciascuna delle quali sono annesse due caldaie di evaporazione.

La quantità media di sale che a questo modo si produce è di circa 90,000 lib. al giorno.

Lo Stabilimento antico delle Moie era nella Valle di S. Maria. L' attuale, molto notevole per la sua magnificenza, fu costrutto dal Gran Duca Pietro Leopoldo, ma di poi è stato molto ingrandito dal Suo Successore, e dall'Augusto Sovrano Regnante.

In un pozzo artesiano che fu scavato nel 1834 presso allo Stabilimento, la trivella arrivò fino alla profondità di 252 braccia. Gli strati che si traversarono furono in gran parte di mattaione alternante con gesso; s' incontrarono due soli strati di sal gemma, uno della spessezza di circa 7 braccia, l'altro di 21. Gli ultimi strati traversati erano composti di mattaione fetido con indizi di carbon fossile e di terra bituminosa. La successione degli strati che la trivella incontrò in quello scavo vedesi bene rappresentata in uno spaccato che si conserva in quello Stabilimento. La loro natura porge la conferma che la giacitura del sal gemma in quel luogo è nel terreno miocenico.

Le *moie* di Volterra somministrano tutto il sale che si consuma in Toscana, il quale per la sua bianchezza e purità non è forse pareggiato in nessuna parte d' Italia.

Allumite. Ci ha in Toscana una pietra allumosa o altrimenti detta *allumite*, celebre quanto quella della Tolfa presso Civitavecchia, ed è l' allumite di Montione nella Maremma. La quale, secondo l'analisi del Descotils, ha la composizione seguente

Acido solforico.	35,46
Allumina.	40
Potassa	13,8
Acqua	10,6

Le circostanze geologiche di questa sostanza sono molto curiose. Ella fa parte del terreno del macigno, e trae sua origine dagli strati di questo terreno che sono stati alterati ed imbianchiti da emanazioni acide sotterranee di natura solforosa. Ma come ciò sia seguito è un mistero, nè spetta qui l'investigarlo. Certo è che l'allume di Montione, al pari di quello della Tolfa, è pregevolissimo per ciò che non contiene ferro, e per tale ragione riesce utilissimo nelle tinte di colori fini e delicati. Le cave di quel minerale appartengono al Governo, il quale vi ha costruito uno Stabilimento per la lavorazione dell'allume, onde ritrae una rendita non lieve.

La sostanza di che si parla occorre non solamente a Montione, ma ancora a Monte Leo vicino Monte Rotondo. Nella spiaggia contigua al mare presso Campiglia si veggono avanzi di antiche fabbriche di allume, le cui materie residuali di lavorazione sono adoperate come pozzolane: ei pare che il minerale fosse stato ritirato dalle vicinanze, dove si veggono scisti modificati dell'alberese. Il medesimo fatto si osserva in Val Bresciana presso Massa marittima, dove occorrono grandi accumuli di materie lissiviate per la estrazione dell'allume, le quali sono ora adoperate come pozzolane.

Acido borico. Alcuni luoghi sterili di Toscana, celebri solamente per i curiosi fenomeni naturali che vi seguivano, hanno a questi ultimi anni dato la più grande pruova di quanto può l'industria umana allorquando è aiutata dall'ingegno. Intendo parlare dell'acido borico che somministrano i Lagoni Toscani. I quali sono specie di fumajuoli, simili a quelli dei vulcani, se non che si aprono il

varco alla superficie di un suolo infranto di macigno, e sbuffano densi e caldissimi vapori, che si sollevano in forma di colonne di fumo, onde il nome che hanno nel paese di *fumacchi*. Ci ha di questi curiosi bulicami in vari luoghi del Volterrano e del Massetano, e sono così conosciuti che non è necessario di descrivergli partitamente in questo luogo. I loro vapori tengono disciolte parecchie sostanze acide; ma la principale si è l'acido borico. E poichè nella industria de' prodotti minerali nulla giova più quanto la storia degli errori commessi, ovvero delle finezze d'arte usate a rendere utili tali prodotti, sarà bene di dare qui un breve e preciso ragguaglio delle vicende di quella fabbricazione.

L'acido borico de' lagoni Volterrani fu scoperto l'anno 1777 dal chimico Hoeffer, farmacista del Gran Duca Pietro Leopoldo, nelle acque di uno dei Lagoni di Monterotondo. Dipoi il celebre Mascagni imprese a fare nuovi sperimenti su tale sostanza per operarne l'estrazione, e divisò sopra tutto trar partito dal calore naturale delle acque per isvaporare le liscive saline. Il tentativo del Mascagni fu proseguito nel 1811 da altro impresario di quell'industria, ma con infelice successo.

Stavano così le cose allorquando il conte Larderel rivolse l'animo a quel nuovo ramo d'industria. I primi saggi e le prime fabbriche furono eseguite nel detto anno a Monte Cerboli, nella comunità di Pomarance. Ciò diede origine alla istituzione di una Società speciale per la estrazione di quella sostanza.

Dopo tali primi saggi furono stabilite altre due fabbriche, una a Lostignano, comunità di Pomarance, l'altra a Monterotondo, comunità di Massa Marittima.

Le tre fabbriche anzidette faceano uso di fuoco di legna per la evaporazione di quelle acque, poichè il calore di esse non era sufficiente a produrre questo effetto. Con siffatto metodo si procedette fino all' anno 1827. Ma l'impresa non arrecava nessun vantaggio a cagione della spe-

sa del combustibile. Inoltre il prodotto che si ritraeva era meschinissimo, giacchè non oltrepassava mai 200000 libbre l'anno.

Il costo del combustibile ed il giusto timore della sua deficienza sgomentando la Società, fu cagione che il Sig. Larderel ottenesse da' suoi soci la direzione e fabbricazione della sostanza ad un prezzo fisso. Questa circostanza raddoppiar fece ogni sforzo al primo promotore della intrapresa, e dopo molti e faticosi tentativi ei giunse a liberarsi dalla gravezza del combustibile, mettendo ingegnosamente a profitto l'alto calore dei fumaiuoli invece di quello più basso delle acque onde faceasi uso per lo innanzi (1). Questa felice idea fu l'anima e la vita di quella industria; la quale in tal modo fu così bene assicurata, che non lasciò più incertezza sul suo avvenire. Da quel momento il calor naturale de' soffioni servì tanto a svaporare le acque delle caldaie che a prosciugare l'acido che se ne ritrae.

Le felici conseguenze di questo ritrovato diedero occasione all'incremento dell' industria. Ovunque erano Lagoni si videro sorgere in brevissimo tempo stabilimenti simili ai nominati dinanzi. Ed al presente ce ne ha dieci, ne' quali più di 400 caldaie svaporano giorno e notte le acque che sono ad un piccolissimo grado di saturazione.

Così dopo molti anni di pruove e di spese, e sopra tutto di perseveranza, è stata sopra solide fondamenta stabilita una industria nuova, ricchissima, la quale è noverata fra le prime non pure d'Italia, ma di tutta l'Europa.

I luoghi dove sono istituite le fabbriche sono i seguenti:

Monte Cerboli, nella Comunità di Pomarance.

Castel Nuovo, id.

Sasso, id.

(1) Il calore de' fumaiuoli è preso alla sua scaturigine, ed è racchiuso in condotti murati, per mezzo de' quali circola sotto alle caldaie di evaporazione. Il calore che esso comunica alle acque è di 60° R. ma si potrebbe ottenere anche fino al grado del bollimento.

Acqua viva, id.
Serazzano, id.
Monterotondo, nella comunità di Massa Marittima.
Lago, id.
S. Federigo, id.
S. Ippolito, id.

Ecco intanto la quantità di prodotto d'acido borico che i Lagoni hanno somministrata dal primo anno che ebbe principio l'industria.

Dal 1818 al	1828	»	lib.	1,500,000
Dal 1829 al	1838	»		14,000,000
	1839	»		2,152,000
	1840	»		2,525,762
	1841	»		2,547,804
	1842	»		2,655,139
	1843	»		2,655,202
	1844	»		2,655,200
	1845	»		2,655,000
			lib.	33,346,097

Questa quantità di prodotto ha fatto variare il valore dell'acido borico nel commercio di Europa, ed ha proccurato alla Toscana un introito di 12 milioni di Lire, in cambio di un poco di fumo che innanzi era perduto nell'aria!

Il più grande consumo di questa sostanza si fa in Inghilterra, dove è adoperato per la vernice delle terraglie, per la fusione dei metalli, per le saldature, e per la fabbricazione del borace raffinato.

Ogni stabilimento ha una sua particolare amministrazione, ed è provveduto di tutt' i comodi e mezzi necessari per la salute dei lavoratori.

Nello stabilimento poi centrale di Monte Cerboli, detto meritamente il *Larderell*, vi è sorto un piccolo villaggio, nel quale ci ha un cappellano, un medico ed una farma-

cia, la quale somministra medicine gratuite alle persone addette alle fabbriche, ed a'miserabili dei luoghi vicini. E perchè il forestiere che recasi a visitare quel grandioso stabilimento provi ogni colmo di piacere, vi trova istituito un Asilo infantile, una Scuola di musica, ed una Cassa di risparmio per le pensioni alle vedove, ai vecchi, ed agli orfani.

La grande e lucrosa industria dell'acido borico in Toscana è bellissima lezione nel suo genere. Perciocchè ella dimostra che gli ostacoli, i quali si oppongono a trarre utilità da certe produzioni naturali, possono essere superati colla pazienza, coll'assiduità, e sopra tutto coi lumi delle scienze. Queste mie parole saranno, spero, riputate ingenue, quando si saprà che io non ho la fortuna di conoscere il promotore di questa bella industria Toscana.

§. 6.

Minerali di curiosità scientifica.

I minerali che servono alle ricerche puramente scientifiche riescono utili non solamente perchè porgono materia a ritrovati capaci di utilissime applicazioni, ma ben anco perchè procacciano molti guadagni ai paesi onde si ritraggono. Per tale rispetto la Toscana è una delle contrade più produttive di minerali di curiosità scientifica, e pare che i principali di essi fossero riuniti da natura in un medesimo luogo, cioè nell'isola d'Elba. In tutt'i Musei mineralogici del mondo si veggono sparse le belle e pregevolissime sostanze cristallizzate di quell'isola, e sono ogni giorno avidamente ricercate, ed attirano perciò nel luogo dove si trovano un gran numero di curiosi. Possiamo dire con ragione che i principali luoghi d'Italia, dove si trovano raccolte le maggiori dovizie di minerali curiosi, sono il Vesuvio e l'Elba: l'uno fornello tuttora attivo del Globo, l'altro che fu attivissimo ne' tempi pas-

sati. Le specie minerali più conosciute che occorrono in quest' ultimo luogo sono le seguenti. I *ferri oligisti* del filone di Rio, che danno le varietà cristallizzate più magnifiche che si conoscono. Le *calamite* del Capo il quale da esse trae appunto il suo nome. Le *piriti comuni* del filone di Rio, che somministrano cristalli regolari di questa sostanza, e di forme molto svariate. Le *ilvaiti*, che sono una specie cristallizzata bellissima ed esclusiva dell'Elba, e così chiamata dal nome latino di quell' isola (Ilva). I *pirosseni* cristallizzati e laminoso-raggianti del filone di Rio. Le *tormaline* famose e di tinte e forme diverse, che occorrono nei graniti di S. Pietro in Campo. I cristalli ammirabili di *ortose* che le accompagnano. Le *acque marine* vaghissime, le *topazoliti*, le *lepidoliti*, che occorrono nella medesima giacitura. I bei cristalli di *thallite*, che sono disseminati nella epidossite di Pomonte, ed altri di minor conto.

La Toscana continentale poi non contiene una eguale abbondanza di minerali curiosi, o almeno non aggiungono alla celebrità di quelli dell' Elba. I più conosciuti sono la *fiorite* di S. Fiora, la *miemite* di Miemo, la *diallaggia* di Figline, e pochi altri simili.

§. 7.

Acque Minerali.

Le acque minerali vanno comprese eziandio tra le ricchezze del regno inorganico. E non sono certamente le ultime, anzi debbono esser collocate in primo posto, s'elle procurano all' uomo il sommo de' beni di quaggiù, qual'è la buona salute. E pare che la natura le avesse espressamente moltiplicate in diverse parti del Globo. La Toscana vanta un gran numero di sorgive minerali, e forse più che ogn' altro paese del mondo, conciossiachè ad ogni passo che si faccia nel suo territorio, accade di trovarne qual-

cuna; la quale abbondanza diriva da ciò, che il suolo Toscano è stato grandemente *plutonizzato*. Di queste sorgive alcune sono conosciutissime *ab antico*, altre sono state scoperte in tempi più remoti, e certe sono fredde, il maggior numero termali. E la loro composizione chimica è diversa, e perciò riescono proficue a diverse generazioni di malattie. Ma siccome questo studio tiene più alla chimica ed alla medicina che alla geologia, e poichè molti lavori sono stati pubblicati sopra la composizione chimica delle acque minerali Toscane e circa le loro virtù medicinali, io non mi dilungherò a descriverle in questa scrittura, ma basterà solamente al mio oggetto di indicare qui le sorgive principali e le virtù che ad esse sono attribuite.

Acque minerali calde.

Sono assai più copiose che le fredde, ed abbondano principalmente in quella porzione del territorio Toscano che si avvicina alla costa marittima (1).

+ *Bagno d'Equi*, in Val di Magra. Le acque sono saline solforose, ma non sono state analizzate. Temp. 24° R.

Hanno molto credito nel paese per guarire le malattie erpetiche, gl'ingorghi viscerali, le affezioni nervose ec.

+ *Bagni di S. Giuliano*, ne' monti di Pisa. Antichi e molto rinomati. Le acque sono alcaline e ferruginose. Ce ne ha varie polle. Quella *del Pozzetto* è la più calda di tutte. Temp. 33°. Nelle altre il calore varia da 33° a 22°

Sono stimati efficacissimi nei reumatismi, nelle podagre, nelle affezioni nervose, erpetiche ec.

+ *Bagni dello Sprofondo o della Duchessa di Massa*, ne' monti di Pisa. Acque acídule saline. Temp. 26.

Sono stati sperimentati utili nelle malattie sordide cutanee.

(1) Il segno + che precede alcuni dei bagni che si nominano, significa che ci ha in quei luoghi gli stabilimenti necessari per fare uso delle acque.

✛ *Bagni di Casciana*, nelle colline Pisane. Lo Stabilimento risale ai tempi della Contessa Matilde. Acque saline ferruginose. Temp. 28°,5.

L'uso di queste acque è riputato giovevolissimo, specialmente nelle malattie erpetiche, e poi ancora nelle lente affezioni nervose, ne' reumatismi cronici ed in altri mali simili.

✛ *Bagno a Morba o Acque Volterrane*, in Val di Cecina presso a Pomarance. Molto antico: ripristinato a questi ultimi tempi. Acque sulfuree. Ci sono molte polle.

Le Terme Volterrane sono accreditate per la cura della podagra, de' mali erpetici, delle ulceri esteriori ec.

Bagno di S. Michele delle Formiche, in vicinanza di Pomarance. Acque acidule sulfuree. Temp. 36°.

Le acque di questo Bagno sono assai efficaci nella cura delle malattie artritiche, delle paralisi, delle piaghe alle gambe ec.

Bagno delle Gatteraje, in Val di Cecina. Acque sulfuree saline. Temp. 32.°

Si ricorre a questi Bagni per guarire dai mali cutanei e reumatici.

Bagni di Populonia o *Caldana*, su la via Emilia presso Campiglia. Acque saline. Temp. 28.°

Se ne fa poco uso.

Bagni di Vetulonia, in Val di Cornia. *Bagno del Re* Antichissimo. Acque acidule solforose, molto calde.

Gli abitanti de' paesi circonvicini se ne servono per i mali cutanei, per i dolori artritici.

Bagni di Saturnia, in Val d'Albegna. Antichissimi. Acque sulfuree saline. Temp. 32°.

✛ *Bagni di Roselle*, in Val d'Ombrone inferiore, vicino a Grosseto. Antichissimi. Acque saline. Temp. 28°.

Le terme Rosellane sono stimate assai efficaci per combattere le malattie erpetiche, le affezioni croniche nervose, e sopra tutto per sanare le piaghe delle gambe.

✛ *Bagni di Monte Catini*, in Val di Nevole. Sono i

più famosi di tutta la Toscana, e l'uso delle loro acque risale al secolo XIV. Vi sono varie sorgive, alcune calde, altre tiepide, ed altre fredde. Tra le prime sono

Le Terme Leopoldine. Acqua salina, ferruginosa e iodica. Temp. 27°.

Sono molto rinomate nelle affezioni reumatiche, nervose, nelle fisconie di fegato ec.

Bagni di Petriolo, in Val di Merse. Acque solfuree ferruginose. Temp. 40°.

Ebbero grande credito ne'tempi passati per la cura delle malattie erpetiche, artritiche, reumatiche ec.

Bagni di Macereto, in Val di Merse presso Sovicille. Acque solfuree ferruginose. Temp. 38°.

Gli abitanti de'paesi vicini usano di queste acque nei mali cronici della cute, delle articolazioni, negl' ingorghi viscerali ec.

Bagni di Rapolano, in Val d' Arbia. Acque solfuree ferruginose. Temp. 31°. 5.

Sono stati celebrati per le malattie sordide della pelle, come erpeti, scabbie ed altre simili.

+ *Bagni di Vignone*, in Val d' Orcia presso S. Quirico. Conosciuti fin dai tempi degli antichi Romani. Acque ferruginose. Ci sono varie polle. Temp. da 20° a 36°.

Queste acque hanno una grande reputazione per la cura de' mali cutanei, artitrici, per la debolezza delle membra ec.

+ *Bagni di S. Filippo*, in Val d' Orcia. Si ha notizia di questi bagni infino dal secolo XIV. Acque solfuree. Ci sono varie sorgive. Temp. da 20° a 42°.

Hanno molta virtù a vincere i mali artitrici, i reumatismi, i mali cutanei, ec.

Bagni di Montalceto, in Val d' Ombrone. Conosciuti fin dal secolo XIV. Acque acidule, solfuree e ferruginee. Temp. 26° a 27°.

+ *Bagni di S. Casciano de' Bagni*, in Val di Paglia. Antichissimi e conosciuti da' tempi de' Romani. Ce ne ha varie sorgive.

— *Bagno di S. Maria.* Acque ferruginose. Temp. 36°.

— *Bagno di S. Giorgio.* Acque solfuree ferruginose. Temp. 34°.

— *Acqua della Ficoncella.* Come le precedenti. Temp. 34°.

— *Acqua del Bagno Grande.* Come le precedenti. Temp., 34°.

— *Acqua della Doccia della Testa.* Acqua ferruginosa. Temp. 28°.

— *Bagno S. Lucia.* Acqua ferruginosa. Temp. 28°.

Tutte queste acque sono assai rinomate, e sono giudicate efficacissime contro le malattie degli occhi e contro molti mali interni.

+ *Bagni di Chianciano*, in Val di Chiana. Le sue acque erano in uso fino dal secolo XIV. Ci sono due sorgive principali, una calda, l'altra fredda. La prima è dimandata

— *Acqua di S. Agnese.* Solfurea. Temp. 32°.

I Bagni di Chianciano sono molto rinomati per la loro efficacia nel guarire i dolori reumatici, ed artritici, le affezioni nervose croniche, le ostruzioni viscerali ec.

Acque minerali fredde.

Acqua di Monzone, presso il Bagno d'Equi in Val di Magra. Acidula e salina.

È stata riconosciuta purgativa, e di virtù analoga a quella della famosa acqua del Tettuccio.

Bagnetto di Vicascio, nelle vicinanze di Agnano ne'monti Pisani. Acidula salina.

È stata creduta come rimedio alla sterilità, ed efficace per alcune malattie delle prime strade e dei canali dell'orina.

Acqua d'Asciano, nel monte di tal nome ne'monti Pisani. Scoperta verso la metà del secolo passato. Acidula.

È molto adoperata ne'mali degli organi digestivi, e se ne fà la spedizione in vari luoghi di Toscana.

+ *Acqua puzzolente*, ne' monti di Livorno della Valle Benedetta. Conosciuta anticamente; ma non è stata messa in uso che a questi ultimi anni. Solfurea.

È stata sperimentata utile nelle malattie cutanee e reumatiche, nelle nevralgie ed in altre affezioni simili.

Bagno a Restone, in Val d'Era presso Chianni. Acidula solfurea.

È molto accreditata ne' paesi vicini per i *rattrappamenti e sentimi*.

Bagno a Baccanella, in Val d'Era presso la Villa Soletta. È una pozzanghera, nella quale gorgoglia un acqua acidula solfurea.

È tenuta efficace ne' dolori artritici, ne' rattrappamenti, e ne' mali artritici detti dai Toscani *sentimi*.

Acqua della Cecinella, in Val d' Elsa presso Palaia. Acidula ferruginosa.

Bagni di S. Marziale, presso Colle in Val d' Elsa. Acque acidule e saline.

+ *Acqua di Vignone*, Acqua acidula ferruginosa.

Acqua del Bagno Santo, poco lungi dai Bagni di Saturnia in Val d' Albegna. Acidula.

+ *Acque di Monte Catini*. Le acque minerali fredde di quei bagni son le seguenti.

— *Acqua del Tettuccio*. Iodico-salina. Temp. 22°.

— *Bagno Regio*. Acqua Iodico-salina e ferruginosa. Temp. 20°.

— *Acqua del Rinfresco*. Salina.

— *Acqua della Torretta*. Bromica salina. È stata scoperta a questi ultimi anni.

Sono molto rinomate per la loro virtù aperitiva e deostruente. L'Acqua del Tettuccio sopratutto riesce efficacissima contro le malattie biliose, come itterizie, coliche, disenterie, ostruzioni viscerali ec. A tal fine è spedita in tutti' i paesi Toscani ed anche in molti stranieri.

Acqua di Rapolano, in Val d' Arbia. Acidula e ferruginosa.

Acqua Borra, in Val d'Arbia presso Castel Nuovo Berardenga. Acqua acidula, salina e iodica.

È lodata come purgativa e aperitiva.

+ *Acqua di Chianciano* — *Acqua Santa*. Acidula, salina e ferruginosa. Ha faccoltà purgative e toniche, ed è molto commendata nelle malattie degli organi orinari, nella clorosi, nelle ostruzioni viscerali ec.

Acque di Levane, nel Val d'Arno superiore. Acidole, alcaline e ferruginose.

+ *Acqua di Montione* presso Arezzo. La sua prima conoscenza risale al secolo XVI. Acidula ferruginosa.

È stata sperimentata utile nelle malattie cutanee, ne'dolori artritici, nelle piaghe croniche ec.

Acqua di Rio, nell'isola d'Elba. Ferruginosa.

È dotata di virtù astringente, e riesce però utile nelle malattie che richiedono rimedi di questa sorte.

La nota che abbiamo data delle sorgive minerali della Toscana indica già come il suolo di questo paese sia ricco di polle di tal sorte. Pure non sono state qui nominate che le sorgive principali, essendovi oltre ad esse molte altre vene di minore celebrità, le quali non cessano di essere utili ne' paesi dove elle si trovano.

§. 8.

Acque sotterranee.

Nessuna sostanza terrestre ha un valore più variabile che l'acqua. In alcuni luoghi ella scorre in vene limpidissime ed abbondanti, e riesce quasi inutile, laddove in altri è impura e scarsa, e torna preziosissima: finalmente in certi luoghi ella manca del tutto, e il ritrovamento di una sua polla si può riguardare come la scoperta di un tesoro. Queste verità sono così evidenti che non è mestieri di provarle con esempi.

La sperienza dimostra che nelle parti profonde del suo-

scita di un pozzo artesiano. Un suolo che ha difetto di strati argillosi non è acconcio ad operazioni di tal sorte.

Le circostanze topografiche necessarie al buon successo di un pozzo artesiano si riducono a questa, che il traforo dev'esser fatto nella parte bassa di una pianura cinta da eminenze più o meno lontane, dalle quali gli strati si abbassino verso il sito del pozzo. Un altipiano isolato, i punti elevati dei bacini idrografici, non possono promettere una favorevole riuscita.

Per la ragione che si è detta di sopra i terreni più acconci a' fori artesiani sono i terreni terziari; primamente perchè contengono quasi sempre strati alternanti di sabbie e di argille; appresso perchè questi strati sono raramente rotti e dislogati; per ultimo perchè presentano spesso la forma di bacini. Perciò il numero de' pozzi cavati in questi terreni è grandissimo, e tra essi ci ha i famosi pozzi del Modenese in Italia e dell' Artois in Francia. Ne' terreni secondari e di transizione le circostanze sono meno favorevoli, perciocchè le alternanze degli strati sono meno frequenti, gli strati sono per lo più infranti, scommessi, hanno una grande spessezza, e le origini delle correnti sono assai più lontane. Conviene dunque in questi terreni spingere la perforazione a grandi profondità; ma in cambio dove riesca di trovarvi vene di acqua, elle sono assai più copiose. I terreni massicci infine ed i vulcanici sono disadatti ad operazioni di tal natura.

Dopo ciò se noi concideriamo la struttura geologica generale della Toscana, egli è facile vedere ch' ella è favorevolissima alla riuscita de' pozzi artesiani. Infatti possiamo dire che le formazioni principali geologiche che occorrono in questo paese, sono due, cioè le *terziarie* e quelle del *macigno*. Le prime presentano quelle alternanze di stratificazione che abbiamo detto essere necessarie all' oggetto che si discorre. Ciò si osserva principalmente ne' terreni terziari medi e ne' subappennini, che sono composti di molasse alternanti con argille. Vero è che in mol-

ti luoghi, come nel Volterrano e nel Senese, i terreni subappennini sono principalmente in forma di *mattaione* ammassato, e quivi probabilmente ci ha poca speranza di buon successo, a meno che non vi sieno circostanze geologiche prossime favorevoli, come p. es. la vicinanza degli strati del macigno, o altre simili. La formazione del macigno poi a me sembra assai acconcia alle perforazioni artesiane, perchè ella è composta di strati regolarissimi di alberese, di macigno e di marne argillose, i quali strati sono così opportuni a' corsi di acque sotterranei come i migliori strati terziari; anzi per la regolarità del loro andamento e per i punti di moderata elevazione onde si partono, d'ordinario si possono reputare come i più idonei ad operazioni di tal natura.

A queste considerazioni si aggiungano le circostanze topografiche del suolo Toscano, e si vedrà ch'elle ancora sono innanzi propizie che sfavorevoli al buon successo de' pozzi artesiani. Io non posso su questo proposito che indicar fatti generali, i quali debbono essere subordinati alle considerazioni topografiche particolari delle contrade dove si fanno operazioni di simil natura. Ora è cosa conosciuta che la Toscana è in gran parte composta di colline e di monti di limitata altezza, i quali circoscrivono un gran numero di valli di bacini e pianure. Ei sembra adunque che in questi ultimi luoghi si trovino riunite circostanze molto propizie per cercarvi coll'arte sorgenti di acque nascoste sotterra (1).

(1) Una sola circostanza sembra fare ostacolo alla riuscita de' pozzi artesiani in Toscana, in quanto si vuole da essi ritrarre acque potabili. Abbiamo veduto che il suolo di questo paese è stato in gran parte modificato da azioni ignee recenti. Ciò deve contribuire molto a *mineralizzare* le acque che hanno corso tra' suoi strati sotterranei. La sperienza sembra aver dimostrato col fatto questa idea teoretica. E muovendo dalla osservazione, la quale ci fa vedere che la porzione occidentale della Toscana limitrofa al Mediterraneo è stata più sconvolta da azioni ignee che la orientale dove scorre l'appennino, si può argomentare che i pozzi artesiani possono più facilmente somministra-

Pertanto in queste imprese, come in altre di simil natura, sovente il giudizio umano non è fiancheggiato dalla sperienza. Perciò convi ene ricorrere a quest' ultima per vedere infino a qual segno ella si accordi col ragionamento. Sono stati aperti in Toscana diversi pozzi artesiani, e finora se ne contano sei in attività; alcuni poi sono mancati, altri sono in via di scavazione.

Nel 1830 fu eseguito un foro artesiano in una piazza di Pontedera. Il luogo era molto acconcio a ritrovare un corso d' acqua sotterranea, perocchè il piano in cui è posta quella città è recintó dalla parte di levante e di mezzogiorno dalla zona delle colline terziarie Pisane. Dopo cinque mesi di lavorazione, in cui il foro fu spinto alla profondità di 149 braccia, si trovò una vena d' acqua, la quale ascese fino a cinquanta centesimi circa sopra il piano del suolo. La quantità d' acqua fu nel principio molto abbondante, ma in appresso ella è alquanto scemata. Circa alla qualità dell' acqua ottenuta, ella è potabile, se non che ha un lievissimo sapore di gas epatico.

La città di Firenze si trova in una posizione piuttosto vantaggiosa per la riuscita de' pozzi artesiani, essendo situata in una valle circondata da poggi di macigno distintamente stratificati. Sono stati forati tre pozzi artesiani in quella città; il primo nell' anno 1832 nella *Piazza di S. Maria Novella*, il quale ha la profondità di 174 braccia; il secondo in *Piazza del Carmine*, ed il terzo in *Piazza S. Marco*, entrambi questi ultimi scavati nell' anno 1836, l' uno fino alla profondità di 170 braccia, l' altro di 185. Questi tre pozzi hanno avuto tutti un felice successo: l' acqua è di buona qualità, eccettochè non è zampillante, ma la sua colonna arriva ad un livello un poco inferiore a quello del suolo, e quindi è mestieri di attignerla con trombe.

re acque potabili ne paesi situati nella seconda regione che in quelli posti nella prima. Ma a questa regola possono essere molte eccezioni.

Nel 1833 il cav. Peruzzi di Firenze, il quale pel primo recò di Parigi in Toscana la macchina per i trafori artesiani, fece eseguire uno di questi trafori nella sua villa all' Antella presso il Bagno a Ripoli, ed a ciò fu mosso piuttosto per accrescere l' ornamento del luogo e per uno studio suo particolare, che per bisogno ci avesse di acqua in quel sito. Il foro fu spinto infino alla profondità di 82 braccia, traversando senza difficoltà gli scisti del macigno e l' alberese, e dopo rotto uno strato di quest' ultima roccia si ottenne un getto di acqua zampillante fino a 4 $^1/_4$ braccia sopra il livello del terreno; la vasca che accoglie ora le acque è più bassa, ma sempre superiore ai terreni adiacenti. L' acqua è potabile, ma conserva un leggero sapore di ferro e di solfo che la rende alquanto mineralizzata.

Nel medesimo anno 1833 fu scavato un pozzo artesiano nella *Piazza Grande* di Grosseto, ed il foro fù spinto infino alla profondità di 183 b. sotto il livello del suolo. Si trovò una vena di acqua, la quale non ascende fino alla superficie del suolo: ma di poi si è mescolata con uno strato acquoso, che in quella pianura s' incontra costantemente alla profondità di 30 braccia. Fu costruita una vasca ad un livello inferiore a quello della piazza, dove le acque anzidette si riuniscono, e onde si ritirano per mezzo di una tromba. L' acqua, a quanto sono stato assicurato, è abbondante e di buona qualità.

Nel 1834 fu eseguito un foro artesiano nelle saline di Volterra per trovare una polla di acqua potabile. Il foro fu approfondato fino a 205 b. sotto il livello del suolo, traversando strati di marne e di sal gemma; ma non si ottenne che dell' acqua salata.

Il Marchese Ridolfi volendo estendere in Toscana l'utilissima pratica de' foramenti artesiani, tentò di eseguirne uno a Meleto nell' anno . . . . il quale non sortì felice successo, ma ebbe curiosi risultamenti geologici quanto agli strati traversati, de' quali ei conserva i campioni nella sua privata collezione di Meleto.

Presentemente, per quello io mi sappia, ci ha due pozzi artesiani in via di scavazione; uno nelle vicinanze di Firenze; l'altro nella pianura di Livorno.

Il primo degli anzidetti pozzi si fa scavare dal cav. Peruzzi in vicinanza dell'altro che ho citato di sopra, cioè all' Antella. Il proprietario, al quale molta lode si deve per lo zelo onde ha promosso questa sorte di lavorazione in Toscana, è impegnato a spingere l'impresa quanto più è possibile per la immensa utilità che produrrebbe la sua riuscita. Il lavoro sarà ancora importante per riguardo della elevazione del suolo. Il foro infino adesso è giunto alla profondità di 35 braccia. A 18 braccia ha dato una polla d'acqua, la quale s'innalza fino a 2 braccia sotto la superficie, ed è molto abbondante, avendo resistito per qualche ora all'azione della tromba.

Il pozzo Livornese si sta forando per cure del Sig. Foà, ricco proprietario dimorante a Livorno, in vicinanza di una sua villa posta presso a Monte Nero. Il forame fu cominciato quattro anni addietro, ed è stato spinto finora alla profondità di 236 braccia. Essendo stato richiesto da quel gentiluomo di esaminare le condizioni geologiche del suolo in cui il pozzo è forato, per vedere se ci era probabilità di riuscita, ho avuto occasione di notare le circostanze seguenti; le quali mi piace di qui specificare, poichè il successo di un pozzo artesiano nella pianura arida di Livorno sarebbe una scoverta di utilità immensa a quelle campagne. L'esame da me fatto rispetto a tale questione riguarda 1.° gli accidenti topografici del suolo, 2.° la sua struttura geologica, 3.° le condizioni favorevoli alla riuscita dell'operazione, 4.° le condizioni contrarie, 5.° il consiglio dato.

1.° *Accidenti topografici*. Il luogo dov'è stato eseguito il traforo avvicinasi, come dissi, al piede dei monti di Livorno tra Monte Rotondo e Monte Nero, dai quali è lontano circa mezzo miglio. Nè nelle montagne, nè nella pianura ci ha valli profonde che dieno passaggio a grandi

corsi di acque. Le valli aperte nelle prime sono piccole e vi scorrono dei ruscelli, di cui alcuni traversano la pianura per imboccare nel prossimo mare.

2.° *Struttura geologica.* La porzione della pianura in cui si cava il pozzo è composta di terreno terziario subappennino, a superficie ondeggiante. Il quale si estende da una parte verso il piede delle montagne, dall'altra verso la pianura Pisana. La struttura geologica del suolo è assai semplice, essendo composto di due depositi bene distinti: il superiore è una molassa in gran parte calcarea e porosa, disposta a banchi orizzontali che non hanno grande spessezza; l'inferiore è fatto di marna azzurra subappennina o *mattaione*, il quale si vede solamente comparire nel fondo di qualche torrente; ma si può giudicare ch'esso deve formare depositi assai più estesi di quelli di molassa. Il pozzo ha traversato l'uno e l'altro deposito. Il superiore ha mostrato una spessezza di 15 braccia, il resto del foro è incavato unicamente nella marna azzurra, di cui si sono traversati finora 221 braccia senza raggiungere il suo limite inferiore.

Le montagne a' piedi delle quali termina il terreno subappennino, sono composte di macigno. La roccia dominante è l'alberese alternante collo scisto e in qualche parte col vero macigno. Le rocce sono bene stratificate; ma la stratificazione è al tutto sconvolta, a cagione di alcune masse di ofiolite e di granitone che l'hanno traversata ad una certa distanza. Primamente gli strati non sono già continui, ma molto infranti, e poi non hanno un andamento bene determinato. In generale la loro direzione è N. N. E. — S. S. O: ma ciò che merita di esser notato in questo caso si è, ch'essi sono inclinati dal lato opposto alla pianura. Lo stesso terreno si vede lungo le rive del mare all'Antignano, e sorge ancora alla superficie della pianura subappennina ad una piccola distanza dal luogo dove il pozzo è cavato, di maniera che si vede manifestamente che il terreno subappennino nel luogo dov'è

eseguito il traforo riempie un bacino aperto nel macigno.

3.º *Condizioni favorevoli alla riuscita dell'operazione*. Da tutto ciò, che si è detto si può dedurre che vi sono condizioni favorevoli alla riuscita dell' operazione. Il pozzo è arrivato finora ad una massa di mattaione impenetrabile all' acqua: ad una certa profondità, la quale non può essere molto grande, esso deve raggiungere gli strati secondari composti di calcare, di macigno, e di scisto: tra questi strati ce ne debbono essere alcuni permeabili ed altri impermeabili all' acqua. Ci ha dunque molta probabilità che s'incontri al contatto delle due formazioni una vena di acqua che può essere ascendente. Allorchè si discorrono le coste delle montagne vicine si veggono in vari luoghi polle di acqua che spicciano dalle fessure di stratificazione dell' alberese e del macigno. Ciò fa supporre che negli strati profondi vi possono essere dei corsi di acqua sotterranei.

4.º *Condizioni contrarie*. Una sola circostanza è poco favorevole al buon successo di quella operazione, cioè lo stato sconvolto della stratificazione, e soprattutto l' inclinazione degli strati dal lato opposto alla pianura, ciò che può dare ai corsi d' acqua sotterranei una direzione opposta a quella richiede la buona riuscita del pozzo.

5.º *Consiglio dato*. Quando si considera che il pozzo onde si parla è forato in un terreno terziario posto in un bacino di rocce stratificate, le quali sono favorevoli alla produzione di vene acquose sotterranee, ed allorchè si pone mente che gli strati sono dissestati, e in conseguenza la loro inclinazione può variare sotto al suolo da un punto all' altro, possiamo credere che ci abbia colà un numero di condizioni piuttosto favorevoli, che contrarie alla riuscita dell' impresa. Perciò io ho consigliato al proprietario di approfondare il traforo infino all'incontro del terreno del macigno, il quale non dev' essere lontano dal termine attuale del foro. L'approfondamento di questo è poi richiesto da due ragioni; la prima si è che il forame tro-

vasi molto innoltrato nel mattaione, e dev' essere poco lontano dalla formazione del macigno; e poichè l' operazione è stata spinta infino a tal segno, meglio è proseguirla un altro poco per avere la certezza di un buono o sfavorevole successo, che rimanerla incompiuta colla dubbiosa speranza di un buon risultamento. L'altra ragione si è, che il prospero successo di un pozzo artesiano nella pianura di Livorno potrebbe dare occasione a farne aprire altri con tutta la probabilità possibile di un esito felice, ciò che sarebbe una fortuna immensa per quella contrada.

Darò fine a questo soggetto facendo osservare una circostanza di non lieve momento. È risaputo che il forame de' pozzi artesiani dev' essere rivestito di canne metalliche per impedire che l'acqua nella sua ascensione s' infiltri tra gli strati permeabili che incontra. Or questa possibilità d'infiltrazione è stata messa a profitto ne' trafori artesiani per operare il prosciugamento ne' terreni paludosi. Io non so qual successo si abbia avuto questa operazione; a me basta qui accennarla, parendomi che possa essere presa in considerazione nella grande impresa del prosciugamento delle Maremme Toscane.

§. 9.

Catalogo di tutt' i prodotti minerali di Toscana.

Per compiere questa specie di schizzo statistico de' minerali utili di Toscana, giova fare un novero di tutte le sostanze minerali che si trovano in questo paese, tanto di quelle che danno prodotti utili, come delle indifferenti. Noi non possiamo prevedere tutt' i progressi futuri delle arti e delle industrie. Forse alcune sostanze minerali che ora non servono a nessun uso potranno un giorno essere messe a profitto in qualche maniera, e saranno perciò ricercate. Non sarà dunque inopportuno di aggiungere in questo luogo un Catalogo di tutt' i prodotti minerali che somministra il

suolo Toscano, affinchè serva come registro di queste materie, il quale ognuno possa utilmente consultare quando gli faccia bisogno.

Per esporre con ordine questo Catalogo, lo dividerò in quattro parti, cioè, *Minerali*, *Rocce*, *Terreni*, e *Filoni*. Nell'indicare le diverse specie di queste materie minerali, additerò ancora i luoghi principali dove si ritrovano. Le specie che non vi sono indicate mancano in Toscana.

I. MINERALI

1. Minerali combustibili.

Grafite — (Abbadìa S. Salvadore, Pian Castagnajo nel monte Amiata (1)).

Litantrace — (Monte Bamboli nel Massetano).

Stipite — (Pupiglio nel Pistojese — Lentula, Vernio in Mugello — Stia in Casentino).

Lignite — Fibrosa o scistosa — (Comune. Monte Vaso, Cortólla, Berignone, Mucajo, Radicondoli, Casole nel Volterrano — Paterno nell'Aretino). — Legno bituminoso — (Collina di Camaggio presso Prato Vecchio nel Casentino).

Torba — (Pianura Pisana — Collina di Camaggio presso Prato Vecchio nel Casentino).

Branchite, di Savi — (Vicinanze di M. Vaso).

Solfo — (Pereta nel Grossetano — Ajola, Bagni di S. Filippo nel Senese — Fonte Bagni, nelle vicinanze di Pomarance, Monte Guidi nel Volterrano).

2. Minerali metallici.

Antimonidi.

Antimonio solforato — (Pereta nel Grossetano —

(1) Questa giacitura, e molte altre delle quali si fa menzione nel presente Quadro, mi sono state indicate dal valoroso giovane Sig.

Montauto vicino alla Fiora nel Senese — Golfo di Procchio all' isola d' Elba).

Antimonio ossi-solforato epigeno — (Pereta).

Bournonite? — (Filone del Bottino nella Valle di Seravezza).

Stannidi.

Stagno ossidato — (Lievi indizi nel granito di S. Pietro in Campo nell' Elba).

Manganidi.

Manganite, o *manganese idrato* — (Valle Benedetta ne' monti di Livorno — Poggio di Meletró presso Chianni — Vicinanze di Colle Montanino ne' Bagni di Casciana — Arcidosso nell' Amiata — S. Casciano dei Bagni — Torre di Ripafratta ne' monti Pisani).

Sideridi.

Pirite comune — (Abbondante. Le più belle varietà cristalizzate occorrono nel filone di ferro di Rio nell' isola d' Elba).

Pirite arsenicale — (Filone pirossenico di Rio nell' Elba — Filone di Campiglia).

Ferro oligisto — (Abbondante in grandi masse. Marina di Rio, Capo Pero nell' isola d' Elba).

Ferro idrato — (Abbondante in grandi masse. Marina di Rio, Capo Pero all' isola d' Elba — Monte Valerio vicino Campiglia — Gavorrano nel Massetano).

Limonite geodica, etite, pietra aquilina — (Badia di Morrona ne' colli Pisani ec.)

Ferro ossidolato — Cristallizzato — (Falcovaja sul mon-

Ezio de Vecchi, il quale è una delle belle speranze future della Geologia Toscana.

te Altissimo nelle Alpi Apuane — Capo Calamita nell' isola d'Elba) — In massa — (Abbondante. Capo Calamita — Val di Castello, Buca della Vena nella Valle di Seravezza) — Con magnetismo polare, o *calamita* — (Torre di Rio, Capo Calamita).

Ferro solfato, vetriolo marziale — (Botro della Solfanaja presso a' Bagni di Casciana — Monte Catini presso il Bagno Regio — Lagoni del Volterrano ec).

Ferro carbonato — (Montagnola Senese) — Argillifero — (Colline mioceniche al S. O. di Laiatico nel Volterrano).

Pirosmalite — (Indicata al Capo Calamita nell' Elba).

Ilvaite — Cristallizzata ed in grandi masse — (Marina di Rio, Capo Calamita nell'Elba — Campiglia).

Ferro titanato — Granuliforme — (Radicofani, Pitigliano nel Senese.

Zincidi.

Blenda — Cristallizzata — (Bottino nella Valle di Seravezza) — Lamellosa — (Buca del Piombo presso Campiglia — Castellaccia, Serra Bottino, Capanne Vecchie presso Massa Marittima).

Calamina — Concrezionata — (Buca del Piombo presso Campiglia).

Cupridi.

Rame nativo — (Raro. In piccoli pezzi nelle ofioliti, dove trovasi la pirite cuprica).

Rame epatico — In massa — (Miniera di Monte Catini, e ne' luoghi dove trovasi la pirite cuprica).

Pirite cuprica — In gran massa nelle ofioliti — (Miniera di Monte Catini — Monte Vaso — Monte Castelli — Rocca Tederighi — Terriccio presso Castellina — Montauto nell' Aretino) — In pezzi disseminati in altre rocce — (Campiglia — Montieri — Castellaccia, Capanne Vecchie, Accesa, presso Massa Marittima — Batignano).

Rame grigio — Idrargirifero — (Filone dell'Angina in Val di Castello).

Rame clorurato — (Capo Calamita nell'Elba?)

Rame ossidolato — (Indizi negli ammassi di piriti di rame racchiusi nelle ofioliti).

Rame ossidato — (Piccoli segni ne' filoni ramiferi ofiolitici di Miemo, Castellina ec.).

Liroconite — (Indicata nel filone di Campiglia).

Azzurrite — (Lievi indizi ove sono miniere di rame).

Malachite — (Come sopra).

Plumbidi.

Galena — Argentifera — (Bottino nella Valle di Seravezza — Val di Castello — Buca del Piombo a Campiglia — Montieri — Vicinanze di Massa Marittima — Batignano).

Idrargiridi.

Mercurio nativo — (Levigliani nella valle di Seravezza).

Cinabro — (Monte di Ripa, Levigliani nella valle di Seravezza — Selvena nel Senese).

3. Minerali pietrosi e salini.

Silicidi.

Quarzo — Sue principali varietà

— *ialino* — Cristallizzato — (Chianciano nel Senese — Castellina del Chianti — S. Pietro in Campo nell'isola d'Elba — Verruca di Pisa — Campiglia).

— *bolloso*, con acqua ed aria — (Golfo di Procchia nell'isola d'Elba — Filone pirossenico di Campiglia).

— *ametista* — Cristallizzato — (Pomonte nell'isola d'Elba).

— *affumicato* — Cristallizzato — (Chianciano nel Senese).

— *grasso* — (Comune nella valle di Seravezza).

— *fibroso* — (Vicino a Ponte a Piera nell'Aretino).

— *cariato, scorificato* — (Campiglia — Accesa, Capanne Vecchie nel Massetano — Monte Rufoli).

— *arenaceo* — (Monte Carlo nel Val d'Arno superiore — Cajorsi vicino ai Bagni di Casciana — Trequanda nel Senese).

— *xiloide, legno silicificato* — (Vicinanze di Monte Vaso).

Calcedonio — (Monte Rufoli).

Diaspro — (Botro di Giunceto, presso Barga — Monte Ferrato vicino Prato — Monti di Livorno ec.).

Selce — (Monte di S. Giuliano di Pisa — Cetona nel Senese — Monti di Trevina nell' Aretino ec.).

Quarzo idrato — Sue principali varietà

— *fiorite* o *ialite, perle silicee* — (Castel del Piano nel Monte Amiata — Radicofani).

— *quarzo resinite* — (Monte Rufoli nel Volterrano — S. Ilario, S. Pietro in Campo nell' isola d' Elba).

— *idrofano* — (Luoghi sopra citati).

Boridi.

Acido borico — (In soluzione nelle acque de' Lagoni).

Alluminidi.

Smeriglio — Ho letto ne' *Viaggi* del Targioni (tom. 2. p. 53) che nello Stabilimento delle *Pietre Dure* di Firenze si adoperava una qualità di smeriglio, il quale si ritraeva dall' isola d' Elba. Al presente di questo smeriglio non si fa più uso nella fabbrica anzidetta. Nè so in qual parte dell' isola citata esso si ritrova (1).

(1) Sarebbe forse il granato ferrifero di quell' isola, la cui polvere si adopera qualche volta come smeriglio ?

Allume — (Efflorescente alla superficie de' terreni de' Lagoni).

Allumite — (Montione, Monte Leo vicino Monte Rotondo — Monti dell' Accesa nel Massetano).

Vavellito — (Filone pirossenico di Campiglia?)

Disteno — (Monte di Ripa nella Valle di Seravezza).

Stauroide — (Come sopra).

Tormalina — (Varietà bellissima e di diversi colori a S. Pietro in Campo nell' isola d' Elba — Nella Secca, Fontaccia, alle Saline nell' isola del Giglio).

Kaolino — (Ved. Ortose).

Farina fossile — (Ved. Riacolite).

Allofano — (Filone di ferro della Marina di Rio nell' Elba) — Ramifero — (Filone pirossenico di Campiglia).

Argilla plastica — (Comunissima).

Argilla smettica — (Uliamoldo nel Pontremolese — Monteferrato vicino Prato — Monte Carlo in Val di Nievole — Monte Catini nel Volterrano — Sovicille nella Montagnola Senese).

Bolo — (Filone di ferro della Marina di Rio nell' isola d' Elba — Colle Montanino presso ai Bagni di Casciana).

Ocra, terra gialla — (Castel del Piano, nel monte Amiata — Caverna di Fichino, Colle Montanino presso i Bagni di Casciana).

Terra d' ombra — (Negli stessi luoghi citati dinanzi).

Ammonidi.

Mascagnina — (In soluzione nelle acque de' Lagoni).

Potassidi.

Ortose — (Varietà bellissime cristallizzate a S. Piero in Campo, al capo dell' Enfola nell' isola d' Elba).

Kaolino — (Capo Bianco, presso Portoferrajo nell' isola d' Elba).

Mica — (Comune nell' isola d' Elba). — Lepidolito — (Vicinanze di S. Piero in Campo).

Amfigeno — (Pitigliano nel Senese).

Sodidi.

Sal gemma — (Moje di Volterra).

Natron, soda carbonata — (Efflorescente alla superficie delle marne subappennine, detta perciò *sal delle crete*)

Riacolite — Lamellosa — (Monte Amiata, — Campiglia — Rocca Strada — Rocca Tederighi — Gavorrano) — Polverulenta, *farina fossile* del Fabbroni — (Bagnolo, Abbadìa S. Salvadore nel monte Amiata) (1).

Mesotipo — (Caporciano, presso Monte Catini).

Calcidi.

Calce fluata — (Filone dell' Angina in Val di Castello — Monte di Gerfalco dalla parte delle Carline).

Gesso — Sue principali varietà

— *cristallizzato*, o *laminoso*, *selenite* — (Camporbiano, Spicchiajola nel Volterrano — Castellina, Colle Montanino presso Monte Vaso).

— *saccaroide* — (Spicchiajola, Camporbiano nel Volterrano).

— *compatto*, *alabastro*, bianco e colorato — (In grandi masse nella Castellina, a Spicchiajola ed in altri luoghi del Volterrano).

— *cotonoso*, friabilissimo — (S. Filippo nel Senese).

Calce carbonata — Sue principali varietà.

(1) Questa sostanza sembra derivare dalla scomposizione della riacolite, ed è piena zeppa d' infusori fossili poligastrici ridotti in istato siliceo.

— *cristallizzata* — (Nel gabbro rosso di Caporciano, bellissime varietà — Nell'alberese e nel macigno de' monti di Miemo, di Monte Catini ec.)

— *laminosa* — (Comune ne' monti calcarei).

— *lamellosa* — (Marmo della Ficuocia nell' isola d' Elba).

— *granellosa* — (Marmo dell' Altissimo, del monte Corchia nelle Alpi Apuane — Rocca S. Silvestro presso Campiglia).

— *compatta* — (Comune. La maggior parte degli alberesi Toscani).

— *litografica* — (Pontassieve nel Val di Sieve).

— *ruiniforme* — (Rimaggio).

— *stallattitica* — (Comune nelle grotte de' monti calcarei — Grotta del Simi nella Corchia).

— *incrostante*, o *tufo calcare*, *spugnone* — (Abbondante. Colle di Val d' Elsa — Massa Marittima — Pitigliano — Bagni di S. Filippo — Bagni del Vignone — Molina di Quosa ne' monti Pisani).

— *pisolitica* — (Bagni di S. Filippo).

— *grossiere*, impastata di conchiglie — (*Panchina* in parte de' colli Livornesi e Pisani — Volterra — Pomarance — Monte Castelli ec.)

— *lenticolare* — (Parlascio ne' colli Pisani — Fosso di Roteto presso Paterno nell' Aretino).

— *argillifera* o *marna* — (Comune nelle colline terziarie subappennine del Senese e del Volterrano) (1).

— *fetida* — (Alcuni marmi bianchi ordinari e bardigli della valle di Seravezza — Botro ai Marmi presso Campiglia).

Arragonite — Cristallizzata — (Ne' gabbri di Capor-

(1) Qui debbo avvertire che la vera *marna*, quella ch' è adoperata a correggere le terre vegetabili, sembra mancare in Toscana; almeno io non l'ho osservata in nessun luogo. Intendo parlare della marna bianca, terrosa, friabile, composta di parti proporzionate calcaree ed argillose.

chino, di Monte Castelli) — Fibrosa — (Nelle ofioliti di Gabbro ne' monti Livornesi, nell' alberese de' monti di Miemo ec.) — Ramifera — (Nel filone pirossenico di Campiglia).

Dolomite. — Sue principali varietà

— *miemite* — (Botro del Bagno ne' monti di Miemo, presso alla Fattoria — Monti di S. Vivaldo nel Volterrano).

— *saccaroide* — (Monte di S. Giuliano presso Pisa).

— *cellulosa* — (Sopra Montoliveto ne' monti di Pisa. — Monte d'Azzano ed in altri luoghi delle Alpi Apuane — Monte Arco nell' isola d' Elba).

Pirosseno — Sue principali varietà

— *sahlite* — Cristallizzata — (Marina di Rio nell' isola d' Elba) — Laminosa raggiante, ed in grandi masse — (Nel luogo su citato — Capo Calamita nell' isola medesima — Campiglia).

— *mussite* — (Rocca S. Silvestro presso Campiglia).

— *augite* — (Radicofani — Pitigliano nel Senese).

Granato — Sue principali varietà

— *topazolite* — (S. Piero in Campo nell' isola d' Elba).

— *comune* o *ferrifero* — (In grandi masse al Capo Calamita nell' Elba).

Idrocrasia — (Pitigliano).

Epidoto, var. thallite — (Pomonte nell' isola d' Elba).

Labradorite — Compatta — (Nelle rocce di granitone — Figline di Prato — Impruneta ed in tutt' i luoghi dove sono queste rocce).

Couzeranite — (Botro ai Marmi presso Campiglia).

Ottrelite? — (Monte Corchia nelle Alpi Apuane).

Caporcianite, di Savi — (Pozzo Giacomo ne' monti di Caporciano — Botro di Casciano nelle vicinanze di Gambassi).

Magnesidi.

Epsomite, magnesia solfata — (Botro della Solfanaja presso i Bagni di Casciana).

Giobertite, *magnesia carbonata* — (S. Ilario nell' isola d' Elba).

Talco — (Comune negli scisti delle Alpi Apuane; ma è poco separato dalle altre materie che compongono queste rocce).

Steatite — (Comune in tutt'i luoghi ove sono ofioliti. Monte Nero vicino Livorno — Cavina presso Monte Catini — Monte Vaso — Monteferrato vicino Prato — Impruneta ec.).

Serpentino — (Il serpentino puro, o *nobile* è raro in Toscana. Sul lato occidentale del poggio di Monte Vaso — Presso alle miniere antiche di Montauto nell'Aretino).

Diallaggia — (Comune ovunque sono rocce di granitone. Figline presso Prato — Impruneta — Monte Vaso — Vallone della Sovara presso Montauto ec.).

Smaragdite — (Botro del Bagno ne' monti di Miemo).

Anfibolo — Sue principali varietà

— *asbesto* — (Comune nelle rocce ofiolitiche, ma ordinariamente in piccole vene).

— *orniblenda* — (Cristallizzata su la sahlite di Rio nell' Elba).

Clorite — (Ne' ventri quarzosi del Monte della Verruca di Pisa).

Baridi.

Barite solfata — (Torre di Calafuria ne' monti di Livorno, dove l' ho trovata in bei cristalli di forma primitiva — Bagni di S. Filippo — Filone dell' Angina in Val di Castello).

Glucinidi.

Berillo o acqua marina — (Cristallizzato in bellissime forme a S. Piero in Campo nell' Elba).

II. ROCCE

1. Rocce semplici.

Diamo qui una lista de' minerali semplici di Toscana che per la loro estensione e volume fanno ufficio di rocce. Quanto alla citazione de' luoghi, rimandiamo il lettore al catalogo precedente.

Litantrace
Lignite
Ferro oligisto
Ferro idrato
Ferro ossidolato
Ilvaite
Pirite cuprica
Galena
Calcedonio
Diaspro
Selce
Allumite
Sal gemma
Gesso
Calcare — Quasi tutte le varietà indicate nella calce carbonata
Dolomite
Pirosseno sahlite
Granato comune
Labradorite
Steatite

2 Rocce composte

a) Cristallizzate

Feldispatiche.

Granito — (Comune. Monte Capanne all' isola d'Elba —

Monte Cristo — Isola del Giglio) — Porfirico — (Gavorrano nel Massetano).

Protogino scistoso — (Monti di Azzano nella Valle di Seravezza — Monti di Gageggi nella valle del Frigido).

Gneis — (Imperfetto. Vicinanze di Longone nell'Elba).

Eurite — (Spiaggia delle Ghiaie fino a Monte Albero nell' isola d' Elba — Monti di Gavorrano — Vicinanze di Campiglia — Rocca Tederighi).

Porfido — Granitico — (Monti della Valle di S. Martino nell' Elba) — Quarzifero — (Colline a Ponente di Portoferrajo nell' isola anzidetta) — Trachitico — (Monti delle vicinanze di Campiglia, di Rocca Tederighi ec.).

Trachite — (Monte Amiata — S. Vincenzo presso Campiglia — Rocca Tederighi — Gavorrano).

Selciose.

Quarzite — Prismatica — (Monti della Valle di Calci ne' Monti Pisani) — Cellulosa — (Monte dell' Accesa — Valle di Noni nel Massetano) — Scorificata — (Capanne Vecchie nel Massetano).

Ftanite — Conosciuta in Toscana per lo più sotto il nome di *galestri* — (Abbondante, specialmente presso alle rocce ofiolitiche — Monteferrato vicino Prato — Impruneta — Strada del Romito ne' monti di Livorno — Vallone della Sovara presso Montauto — Monte Rotondo — Campiglia — Volterraio, Monferrato nell' Elba).

Talcose.

Steascisto — (Abbondante nelle Alpi Apuane. Monte di Ripa, dov' è quarzoso — Valle di Seravezza — Monte della Verruca ed in altri luoghi de' monti Pisani — Marina di Rio nell' Elba).

Cloroscisto — (Falcovaja sul monte Altissimo, dove contiene cristalli di ferro ossidolato).

Diallaggiche.

Ofiolite — (Abbondantissima. Monteferrato vicino Prato — Impruneta — Monti di Livorno — Monte Vaso — Monte Castelli — Montauto — Vicinanze di Rio, di Marciana nell' isola d' Elba ec. ec.).

Granitone — (Associato quasi sempre alle ofioliti. Figline presso Prato — Impruneta — Monti di Livorno — Monte Vaso — Monte Castelli — Sasso forte — Monte Massi — Marciana nell' isola d' Elba ec.).

Amfiboliche.

Diorite — (Come la specie precedente — Monti di Miemo — Botro alle Donne a Monte Vaso — Rocca Tederighi — Bell' Aria nel Senese ec.).

Ofite — (Occorre sempre colla roccia precedente, della quale è una varietà. Monti di Miemo nel luogo detto le Caldane — Poggio di S. Margherita tra Miemo e Monte Catini — Botro alle Donne a Monte Vaso — Monti del Terriccio presso alla Castellina — Fosso del Pesciolino a Rocca Tederighi — Riparbella ec.).

Epidotiche.

Epidosite — Valle di Castrucci presso Massa Marittima, dove occorre il tipo principale — Punta della Stella, Rio superiore, Forte Stella presso Portoferrajo, Marciana, Pomonte, nell' isola d' Elba — Vicinanze della Castellina — Filone della Gran Cava presso Campiglia ec.).

Gabbro rosso — (L' associazione di questa roccia con la epidosite, la quale vedesi meglio che altrove nell' isola d'Elba, può farla considerare come varietà di tale specie — (Abbondante ed associato sempre alla ofiolite. Monte di Caporciano a Monte Catini — Monti di Miemo — Castellina — Botro alle Donne presso a Monte Vaso —

Monteferrato vicino Prato — Impruneta — Forte Stella, Marciana nell' isola d'Elba).

Calcaree.

Oficalce — (Monti di S. Caterina nell'isola d'Elba).

Cipollino — (Porticciolo presso la Marina di Rio, Golfo di Procchio nell' isola d'Elba).

Calciscisto — (Torre della Marina di Rio, nell' isola d'Elba — Fonte di Muscetò tra la Corchia e la Pania nelle Alpi Apuane).

Ardesiache.

Ardesia, fillade — (Monte di Penna ne' monti Pisani — Monti del Cardoso nella valle di Seravezza).

Novacolite, scisto cotario — (Vicinanze di Buti ne' monti Pisani).

Ampelite grafica — (Levigliani nelle Alpi Apuane — Piano di Mosceto presso al medesimo luogo).

Spilite diallaggica, schaalstein (1) — (Occorre in vicinanza delle rocce ofiolitiche — Monteferrato vicino Prato — Campagne a mezzogiorno de' monti di Miemo — Vicinanze del Terriccio ec.).

(1) Questa roccia è comunemente considerata come una varietà di gabbro. Io invece la riguardo come una roccia dell'alberese modificata dai gabbri. Le ragioni che m' inducono a credere a questo modo sono le seguenti: 1.° Ella non si fonde al cannello, come fa il gabbro rosso, ma piuttosto si calcina, ciò che indica non avere sofferta una fusione compiuta 2. Cogli acidi fa una lieve effervescenza, ed è propriamente composta di una dolomite compatta impastata di diallaggia o di materia diallagica. 3. Non occorre mai in quelle forme eruttive che contrassegnano i gabbri, ma è per lo più associata alle rocce dell'alberese che sono contigue a' gabbri, come si vede principalmente nella miniera del Terriccio. In un sito del Monteferrato presso Prato ho veduto ancora questa roccia in letti *subordinati* all'alberese. Per tutte queste ragioni io la ritengo come una roccia metamorfica, simile a quella dimandata dai Tedeschi *schaalstein*.

b) *Rocce frammentarie.*

Mimofiro**, **puddinga porfiroide**, **porfido rigenerato (Alcune varietà di puddinghe del Monte della Verruca di Pisa).

Breccia ossosa — (Montoliveto, Mulina di Quosa ne'monti Pisani — Vicinanze di Vecchiano — Capo Argentaro).

— ***ferrifera*** — (Filone di Rio nell'isola d'Elba).

— ***ramifera*** — (Gran Cava presso Campiglia).

Puddinga euritica — (Spiaggia delle Ghiaje presso Portoferrajo nell'isola d'Elba).

Anagenite quarzosa — (*Verrucano* del monte della Verruca di Pisa — Valle d'Asciano ne' monti Pisani — Monte Giovi nell' isola d'Elba).

Gomfolite — Calcarea — (Nella parte superiore de'terreni subappennini — Radicofani — Siena — Colline lungo la strada da Siena a Firenze). — Ofiolitica — (Abbondante ne' terreni terziari medi — Vallone della Cortolla presso Monte Catini — Monte di Berignone dalle Moie di Volterra fin verso Casole — Torrente Possera vicino S. Dalmazio ec.)

Psammite — (Monte del Castellare, di S. Leonardo ne' monti Pisani).

— ***scistosa*** — (Monti del Cardoso nella Valle di Seravezza).

Macigno — (Abbondantissimo in tutta la Toscana, e formante la più gran parte dell' Appennino di questo paese).

Molassa — (Palaja, Montefoscoli, Peccioli, Capannoli, Soiano, Lari ec. nelle colline Pisane — Vicinanze di Colle — Val d' Arno superiore ec.)

Arenaria calcarea**, **panchina in parte (1) — (Antignano

(1) La *panchina* de' colli Livornesi e Volterrani è formata in parte di un arenaria calcarea, in parte di un calcare grossiere (ved. quest' ultima roccia).

presso Livorno — Morcone nelle vicinanze di Capoliveri nell'isola d'Elba).

Marna — (Ved. tra le specie minerali).

— *diasproide* — (Accompagna sempre le ftaniti, e fa parte de' così detti *galestri*. Ved. per i luoghi queste rocce).

Argilla — (Ved. tra le specie minerali).

Scisto marnoso — (Comune ne' monti di macigno e di alberese)

Porcellanite — (Pietramala — Collina di Camaggio presso Prato Vecchio nel Casentino (1)).

Sabbie calcaree — In quasi tutte le colline Pisane.

— *granitiche* — (Ne' monti granitici dell'isola d'Elba che sono in disfacimento).

— *ferrifere* — (Marina di Rio nell'isola d'Elba).

— *conchiglifere* — (In tutt'i torrenti che discendono da' colli subappennini Pisani, Volterrani e Senesi).

3. Rocce vulcaniche

Lava basaltica — (Pitigliano nel Senese).

Lava augitica porfirica — (Come sopra).

Lava leucitica porfirica — (Come sopra).

Tufo terroso — (Come sopra).

(1) Circa la origine della porcellanite del luogo ultimo citato, piacemi di qui trascrivere le seguenti curiose notizie, che mi sono state comunicate dall'istruito giovane Sig. Carlo Fenzi. In prossimità di Prato Vecchio, e propriamente nella collina detta di Camaggio, sono vasti strati di torba che si estendono per la lunghezza di circa due miglia, e sono ricoperti da marne azzurre e da terra vegetabile. Tale torba è un ammasso di piante marine o palustri che si separano facilmente le une dalle altre, e sono mescolate a foglie di castagno di quercia ec. ed a tronchi di alberi e specialmente di castagno, il legno de' quali è inalterato e in certi luoghi conserva financo il suo colore. Una parte di quel deposito si accese fortuitamente nel 1804, e bruciò sino al 1810, nel quale anno i paesani pervennero a spegnerlo dirigendo in quel punto le acque di diversi borri circonvicini. Ne' luoghi dove la torba ha bruciato, il suolo è ricoperto di frantumi di una pietra dura simile alla porcellanite, e perciò è affatto privo di vegetazione.

Scorie — (Radicofani — Pitigliano).
Pomici e lapilli — (Pitigliano).

III. TERRENI

Nel dare il novero dei terreni che si trovano nel suolo Toscano, crediamo bene indicare anche quelli che vi mancano, poichè siccome questi grandi piani della corteccia del Globo sono tanti serbatoi *speciali* delle materie minerali utili, riesce importante di conoscere quelli che occorrono in ogni paese, e quelli che vi mancano.

1 T. STRATIFICATI

T. moderni.

T. tufaceo — (Bagni di S. Filippo nel Senese).
T. alluviale — (Materie trasportate dai fiumi della Toscana).
T. torboso — (Pianura Pisana).
T. madreporico — (Manca).
T. quaternario — (Arenaria di Antignano presso Livorno).

T. alluviali antichi.

T. alluviali antichi propriamente detti — (Gran parte del piano di Pisa, e delle pianure più grandi di Toscana).
Massi erratici — Mancano.
Caverne ossifere — (Molina di Quosa ne' monti Pisani).
Brecce ossose — (Oliveto ne' monti Pisani, Vecchiano).
Ferro pisiforme — Manca.
Terreni di lavanda — Mancano.

T. terziari.

T. pliocenio moderno — (Morcone vicino a Capoliveri nell'isola d'Elba?).

T. pliocenico antico, o *t. subappennino* — (Molto abbondante. Colline Pisane, Volterrane, Senesi ec.).

T. miocenico — (Colline fra Chianni e Lajatico solcate dalla Sterza — Cortolla presso Monte Catini — Moie di Volterra — Berignone, torrente Possera verso S. Dalmazio nel Volterrano — Monte Bamboli, Monte Massi nel Massetano — Paterno nell'Aretino ec.).

T. eocenico — Manca.

T. secondari.

T. etrurio superiore — (Paterno, Trevina nell'Aretino — Cave di Perolla presso Massa Marittima — Mosciano presso Firenze — Monte della Consuma nel Casentino?)

T. etrurio inferiore o del *macigno* — (Estesissimo in tutta la Toscana, il cui suolo è in massima parte formato di questo terreno).

T. cretaceo — Manca interamente, o almeno non ci sono fatti sufficienti a farlo distinguere.

T. giurassico — (Calcare stratificato con selce di S. Giuliano ne' monti Pisani — Monti di Massaciuccoli — Calcare rosso ammonitifero di Sasso Rosso nella Garfagnana, di Campiglia, di Gerfalco, di S. Casciano dei Bagni nel Senese ec.) (1).

(1) Questo terreno è capace ancora di suddivisioni in Toscana, ma fin qui non ci sono fatti sufficienti a stabilirle *con precisione*. Si possono distinguere:

1.° Un piano *superiore*, composto di scisti selciosi variegati, di scisti marnosi, e di strati calcarei con selce o senza, e privo di fossili (monte di Corliano ne' monti Pisani — Monti di Pietra a Padule presso Filettole — Monti delle vicinanze di Campiglia). Questo piano sembra rispondere agli scisti selciosi ed agli scisti della Spezia superiori agli scisti ammonitiferi, ed alla *maiolica* di Lombardia.

2.° Un piano *inferiore*, composto di calcare rosso ammonitifero con copiosa selce, e con ammoniti speciali, e alveoli di belemniti (Monte-Bianco ne'monti Pisani — Monti della Paduletta presso Vecchiano — Calcari rossi citati di sopra). Questo piano sembra essere equivalente de-

T. liassico — (Tutte le masse marmoree delle Alpi Apuane — Monti di Vecchiano — Monte del Castellare, di Oliveto, della Spelonca, monte di Penna ne' monti Pisani — Calcare bianco cristallino de' monti di Campiglia — Montagnola Senese — Monte Arco, Monte del filone di ferro della marina di Rio nell'Elba ec.)

Verrucano de' monti Pisani — Di età ancora dubbiosa.

T. triassico — Manca, o non è bene distinto.

T. peneo — Come sopra.

T. primari o paleozoici.

T. carbonifero
T. devoniano
T. silurio
} Mancano interamente.

2. T. MASSICCI.

T. vulcanici.

Ne compariscono alcuni indizi a Pitigliano, e traggono origine dal prossimo vulcano di Bolsena.

T. piroidi.

T. basaltico — (Cima del monte di Radicofani).

T. trachitico — (M. Amiata — Vicinanze di Campiglia — Rocca Tederighi — Gavorrano in Maremma).

gli scisti ammonitiferi della Spezia, e del calcare rosso ammonitifero del lago di Como.

Io non posso credere che il piano qui considerato come giurassico *superiore* sia cretaceo, perchè non vi occorre nessun fossile speciale di questo terreno, quantunque i fossili sieno abbondanti e caratteristici ne' terreni cretacei d'Italia; e poi perchè ha una *facies* assai diversa da quella del terreno cretaceo del Regno di Napoli, ch'è il più rilevante in tutto l'Appennino.

T. plutonici.

T. trappico — (Associato alle ofioliti — Vedi i luoghi indicati per le rocce *diorite*, *ofite*).

T. ofiolitico — (Copioso — Vedi i luoghi citati per le ofioliti).

T. porfirico — Porfidi quarziferi — (Monti a occidente di Portoferrajo, della valle S. Martino all' isola d' Elba — Vicinanze di Campiglia, di Rocca Strada, di Rocca Tederighi in Maremma) — Euriti — (Spiaggia delle Ghiaje nell' isola d' Elba — Vicinanze di Campiglia).

T. granitici — (Monti occidentali dell' isola d' Elba — Monte Cristo — Isola del Giglio — Gavorrano in Maremma).

3. T. Metamorfici.

T. ardesiaco — (Scarso, Monte della Verruca, monte di Faeta ne' monti Pisani — Monti del Cardoso nella valle di Seravezza).

T. micascistoso — Manca.

T. steascistoso — (Abbondante in tutte le Alpi Apuane, principalmente nella Valle di Seravezza e nei monti Pisani — Capo Argentaro — Marina di Rio nell'Elba).

T. scistoso, in parte passante a protogino scistoso ovvero a gneis imperfetto — (Monti d' Azzano nella valle di Seravezza — Gaggeggi nella valle del Frigido — Monti di Longone all' Elba).

4. Filoni.

La Toscana è il paese più celebre d' Italia in quanto ai filoni, ed ancora è uno dei più famosi di Europa per tale rispetto. Qui si citano quelli che sono regolari, ovvero che formano grandi masse e continue. I principali che si conoscono sono i seguenti

Filone pirossenico di Campiglia, con ilvaite e pirite cu-

prica. È il più grande filone di Toscana, poichè la sua estensione ne' monti calcarei Campigliesi è di circa 6 miglia.

Filone pirossenico della Marina di Rio nell' Elba, con ilvaite.

Filone di ferro oligisto e di ferro idrato, del luogo anzidetto. Massa enorme.

Filone della stessa natura, del capo Pero all' Elba.

Filone di ferro idrato, del monte Valerio presso a Campiglia.

Filone della stessa natura, di Gavorrano in Maremma.

Filone di ferro ossidolato, con ilvaite e pirosseno, del Capo Calamita all' Elba. Massa enorme, formante una montagna cuneiforme.

Filone della stessa natura, di Val di Castello.

Filone della stessa natura, della Buca della Vena nella valle di Seravezza. In gran parte nascosto nel calcare.

Filone d' ilvaite presso alla Marina di Rio all' Elba. È in forma di un grande ammasso trasversante gli scisti.

Filone di quarzite metallifera, nella valle del Seccatoio tra Campiglia e Sovereto. A questa medesima giacitura si possono riferire tutt' i depositi metalliferi di Massa Marittima e di Montieri, che si trovano incassati in grandi masse di quarziti eruttive traversanti il terreno etrurio.

Filone concomitante di pirite cuprica e di rame epatico, nel monte di Caporciano presso Monte Catini.

Indizi di giaciture simili a Monte Vaso, ne'monti della Castellina, di Miemo, al Terriccio, alla Cavina di Monte Catini, a Monte Castelli, Rocca Tederighi, Montauto ec.

Filoni di galena argentifera, del Bottino nella valle di Seravezza, di Val di Castello.

Filone cuprico-argentifero, dell' Angina in Val di Castello.

§. 10.

Cause speciali delle ricchezze minerali di Toscana.

Quando si considera il grande accumulo di ricchezze mi-

nerali che sono racchiuse nel suolo di Toscana, nasce naturalmente la curiosità di sapere la causa di questa singolare differenza che si osserva tra il suolo di questo paese e quello degli altri luoghi della Penisola. Per arrivare a questa conoscenza conviene interrogare la geologia, la quale giovandosi delle grandi e luminose scoperte che ha fatte nel secolo che corre, è in grado di far conoscere con precisione la causa che si ricerca. Noi abbiamo già fatto vedere che le materie minerali utili, e specialmente le metalliche, sono intimamente connesse con le azioni ignee terrestri, o, come con termine più generale ora si dice, con le *azioni plutoniche*, le quali hanno adoperato in tempi diversi sopra la corteccia consolidata del Globo; per modo che possiamo ritenere come cosa dimostrata, che tali azioni hanno cagionato il trasporto delle materie metalliche dalle parti interne a quelle superficiali della Terra, ed eziandio con le loro operazioni di contatto hanno dato origine a varie altre sostanze minerali che sogliono le metalliche accompagnare. Ora se noi passiamo ad applicare questa dottrina al suolo di Toscana, troviamo con vero compiacimento ch' ella vi riceve la più compiuta dimostrazione. Perocchè si scorge che gli accumuli delle materie metalliche e delle altre sostanze minerali utili di questo paese, tengono assolutamente, e meglio che altrove, alle grandi azioni plutoniche, che hanno adoperato sul suolo Toscano; delle quali alcune sono state così recenti che si possono considerare come non ancora spente del tutto. Noi abbiamo ancora additata in termini generali la pruova di ciò, facendo vedere che quasi tutte le ricchezze minerali di Toscana si trovano ammassate nella porzione marittima di questo paese, e ciò per la ragione che in que' luoghi sono avvenute le principali azioni eruttive, delle quali si parla; onde con ogni sicurezza si può dedurre che queste azioni appunto hanno procacciato alla Toscana la grande quantità di materie minerali utili che racchiude nel suo suolo. Un altra conseguenza ancora na-

sce dal fatto premesso, la quale è di massimo momento per rispetto all' arte difficile del ritrovamento di dette sostanze; e questa è, che conviene fare uno studio minuto e preciso delle relazioni che hanno le materie anzidette con le cause plutoniche che le hanno accumulate, affinchè da questo studio si possano trarre i lumi necessari per ritrovare i depositi minerali utili che sono nascosti nel suolo. Per la qual cosa io giudico che questa ricerca, la quale sulle prime sembra essere puramente di curiosità scientifica, è invece intieramente connessa alla pratica dello scavo delle miniere Toscane, e quindi trova giustamente luogo in questa parte del mio lavoro.

Ne' girí che ho fatti finora per le provincie Toscane, avendo recato un'attenzione speciale allo studio di tali relazioni, mi è sembrato di ravvisare che tutte le materie minerali utili di questo paese tengono a tre serie di azioni plutoniche, le quali hanno in periodi diversi adoperato, e ciascuna serie ha prodotto un ordine speciale di ricchezze minerali.

La prima serie è quella che ha operato sul suolo delle Alpi Apuane, modificandolo per vaste porzioni ed accumulandovi diverse sostanze metalliche. A questa serie si riferiscono i filoni regolari piombo-argentiferi e antimoniferi del Bottino nella Valle di Seravezza, e quelli dell' Argentiera e dell' Angina in Val di Castello.

Questi filoni sono notevoli per la loro regolarità, la quale non si osserva così bene negli altri filoni di Toscana, intantochè si possono comparare a' più perfetti filoni dell'Allemagna: perocchè si debbono considerare come fratture che *tagliano* gli strati, e sono riempiuti di una matrice sparsa di minerali piombo-argentiferi e antimoniferi. Tengono a quest' azione medesima i minerali di cinabro iniettati negli steascisti di Ripa, ed i filoni di ferro ossidolato di Val di Castello e della Buca della Vena nella Valle di Seravezza. Finalmente a questo grande fenomeno si riferiscono le modificazioni de'calcari delle Alpi

Apuane in marmi statuari, in bardigli, in marmi brecciati, ed in altre modificazioni simili. L'esame di tutti gli accidenti che hanno accompagnate queste azioni, e che sono stati effetti delle medesime, conduce a far credere ch'elle operarono in un periodo anteriore al giurassico, e certamente poi innanzi al periodo del macigno. Ed inoltre elle non furono accompagnate da eruzioni di rocce plutoniche visibili. La loro estensione sembra essere stata limitata alla massa delle Alpi Apuane.

La seconda serie comprende le azioni cagionate dallo sbocco delle rocce ofiolitiche. Le quali azioni sono bene distinte e quanto alle cause che le produssero ed al periodo in cui avvennero. I prodotti principali di queste azioni furono i filoni ramiferi di Toscana che sono connessi alle ofioliti: ed altresì i minerali di manganese che occorrono negli strati del macigno. A questi prodotti si debbono congiungere diverse sostanze, che furono indubitatamente l'effetto delle medesime azioni sopra le rocce stratificate, in contatto delle quali operarono. Tali sono le materie silicee, i calcedoni di Monte Rufoli, i diaspri di Barga, gli alabastri di Volterra, e probabilmente il sal gemma delle *Moie*. Queste azioni dunque furono le medesime che produssero l'eruzioni delle ofioliti. E poichè tutt'i fatti ci mostrano che il maggior numero di queste eruzioni seguirono in Toscana posteriormente al terreno del macigno e innanzi a' terreni terziari recenti, ne seguita che nel periodo medesimo furono prodotte tutte le sostanze di sopra citate (1). Questo secondo ordine di azioni si estende per quasi tutta la Toscana, e specialmente

(1) Alcune ofioliti rinserrano nella loro massa frammenti del calcare del macigno. Il terreno subappennino vedesi in sua natural giacitura a' piedi de' monti ofiolitici, e contiene molti rottami di ofioliti. Quanto al terreno terziario medio, si vede che i suoi strati contengono rottami ofiolitici, e sono dislogati in vicinanza delle ofioliti. Ciò induce a far credere che vi sono state eruzioni ofiolitiche anteriori e posteriori al deposito de' terreni miocenici.

nella sua porzione marittima, ed elle operarono in ispazi ristretti, ma si ripeterono nel medesimo tempo in più punti.

La terza serie riguarda le azioni che accompagnarono gli sbocchi delle rocce granitiche porfiriche e trachitiche di Toscana. Dalle quali dirivarono la più gran parte de' depositi metalliferi della Maremma, cioè i filoni di ferro dell'Elba, di Monte Valerio presso Campiglia, e di Gavorrano, i filoni ramiferi del Campigliese, le quarziti ramifere e piombo-argentifere del Massetano, i depositi antimoniferi di Pereta ec. A quest' ordine di azioni tiene la conversione delle rocce dell' alberese in allumiti, le quali si trovano a Montione, e a Monte Leo presso Monterotondo. Come ancora si può ad esse attribuire la modificazione de' combustibili fossili di Monte Bamboli in litantrace. Ed altresì la produzione dell' acido borico ne' soffioni, i quali sono assolutamente residui non ancora spenti e quasi testimonì di tali azioni passate (1). Finalmente si può alle medesime collegare il gran numero di sorgenti termali che occorrono nel suolo di Maremma. I fatti geologici intanto ci mostrano che l' eruzioni di sopra citate occorsero in un periodo posteriore al subappennino (2); quindi al medesimo periodo appartengono la terza serie delle azioni indicate.

Questa opinione circa l' età diversa delle azioni che produssero i depositi metalliferi di Toscana, non è conforme

(1) La dipendenza de' soffioni Toscani dall' eruzioni granitiche e porfiriche di Maremma è dimostrata ancora dall' abbondanza della tormalina ne' graniti e ne' porfidi di quel paese. Tutti sanno che l' acido borico fa parte della composizione di questo minerale; e ciò stabilisce un bellissimo nesso tra la produzione dell' acido borico ne' soffioni e l' eruzioni granitiche e porfiriche di Maremma.

(2) Ciò è dimostrato dall' osservazione seguente. I porfidi e le trachiti di Sasso Forte e del monte Amiata hanno dislogato il terreno subappennino, e sonosi ancora insinuate nel medesimo.

a quella che ho esposta in altro mio lavoro (1); dove ho affermato che l'origine di tutt' i depositi anzidetti si può ad una medesima serie d' influenze plutoniche attribuire, cioè all'eruzioni delle ultime rocce dinanzi mentovate. Ma avendo meglio esaminato i fatti relativi alle giaciture metallifere di questo paese, mi è sembrato di distinguere le azioni che le hanno prodotte nel modo che ho esposto.

L' indipendenza dell' età de' filoni ramiferi ofiolitici, e la loro connessione con le rocce che gl' incassano, sono fatti così evidenti che non si possono mettere in dubbio. Si può bene dubitare della differenza di età de' depositi metalliferi delle Alpi Apuane e di quelli di Maremma: e tanto più perchè nell' uno e nell' altro luogo si trovano filoni di ferro della stessa natura. Nondimeno a me sembra che le circostanze di giacitura delle sostanze metallifere sieno interamente diverse in quelle due contrade. Ed eccone qui indicate le principali.

1.° Loro natura. I depositi delle Alpi Apuane sono piombiferi, antimoniferi, idrargiriferi. Quelli di Maremma sono ramiferi, piombiferi, zinciferi. I depositi ferriferi sono comuni; nondimeno è da osservare che i depositi dell'Elba e di Campiglia sono associati a pirosseni ed ilvaiti, le quali sostanze mancano assolutamente nelle Alpi Apuane.

2.° Direzione de' filoni. Quelli delle Alpi Apuane sono diretti con vari gradi di differenza dal N. O. al S. E. (Bottino, Angina, monte di Ripa). I filoni di Maremma hanno alcuni la direzione dal N. al S. (filoni di Campiglia, dell' Elba), altri dall' O. all' E. (filoni e masse metallifere del Massetano).

3.° Rocce che traversano. I filoni delle Alpi Apuane non oltrepassano il lias, e certamente poi non traversano mai il macigno. I filoni e le masse metallifere di Maremma traversano il calcare giurassico superiore (Campiglia), e

(1) *Saggio comparativo de' terreni che compongono il suolo d' Italia* art. IV.

frequentemente il macigno (depositi di Massa, di Montieri, di Pereta).

4.° Per le rocce eruttive che gli accompagnano. Nelle Alpi Apuane non occorre vedere nessuna roccia eruttiva, alla quale le sostanze metalliche possono essere collegate. Le ofioliti della Garfagnana tengono all'ordine speciale di sopra indicato. I depositi di Maremma al contrario sono sempre associati a grandi masse di rocce eruttive, alcune delle quali sono così scorificate che rendono imagine dei prodotti de' Vulcani attuali (quarziti metallifere della valle Castrucci, della valle di Noni presso Massa).

5.° Residui delle azioni che gli hanno prodotti. Ne' monti delle Alpi Apuane non incontra di vedere nessunissimo avanzo delle azioni che vi produssero gli accumuli metallici. Nella Maremma si osservano ad ogni passo di tali residui, e sono indicati dai famosi fumacchi che occorrono in molti luoghi, dalla temperie elevata del suolo (Pereta, pozzo di Monte Massi), dalle numerose polle termali che vi spicciano e da altre circostanze simili.

Tutti questi fatti dunque m' inducono a credere che le azioni le quali hanno prodotto le materie minerali utili nelle Alpi Apuane, sono molto più antiche di quelle che hanno dato origine alle materie medesime nella Maremma.

E riepilogando le cose esposte di sopra circa l'età delle azioni plutoniche che hanno generate le ricchezze minerali della Toscana, dico che la prima serie di tali azioni sembra essere seguita tra il periodo del lias e quello del macigno; la seconda tra la formazione del macigno e quella del terreno subappennino; la terza tra questo ed il periodo alluviale antico.

APPENDICE

Il paragrafo di questo lavoro relativo a' combustibili fossili era stato di già stampato, allorquando ho avuto occasione di visitare nuovamente la miniera di Monte Bamboli, la quale io avea esaminata la prima volta nel co-

minciamento de' suoi scavi. Siccome ho trovato questa volta i lavori molto avanzati, ed avendomi essi presentato fatti di molta importanza sia per rispetto agli strati di carbone che sono stati messi a scoperto, che per riguardo agli accidenti geologici che mostrano, stimo di far cosa grata a' lettori col descrivere in questo luogo lo stato presente di quella miniera. Ancora ho osservato un altro *affioramento* ed assai importante di filone ramifero ofiolitico, del quale piacemi qui dare una breve notizia in aggiunta a quanto si è detto alla pag. 16 e segg.

Miniera di Monte Bamboli — Questa miniera è situata nella bella valle del torrente Ritorto, che mette nella Milia, e questa nella Cornia, ed è aperta ne' monti che si alzano al N. O. della città di Massa. I quali sono composti in gran parte di macigno, ma il loro fondo è occupato dal terreno miocenico, che forma due bacini distinti che si estendono nella direzione della valle, e sono separati l'uno dall' altro per breve tratto dalle rocce del macigno. Il bacino inferiore è dimandato propriamente di *Monte Bamboli*, il superiore è detto di *Riopiastrello*.

Il bacino di Monte Bamboli è composto superiormente di una gran massa di conglomerato, che forma tutti i poggi che si abbassano dalla fattoria alla miniera, e risulta dall'accumulazione di ciottoli di alberese ofiolitizzato e riuniti da un cemento di gabbro rosso. Sotto a questo deposito succede il terreno a carbone, il quale occupa il fondo del torrente, ed è composto di strati di argille compatte, e di un calcare marno-bituminoso sparso di conchiglie, segnatamente di molti individui di un mitilo (*mytilus Brardi*), e di impressioni vegetabili caratteristiche del terreno miocenico. Questi strati sono notevolmente dislogati, e poggiano sopra gli strati dell' alberese che si mostrano anch'essi infranti e scompigliati, per modo che alla superficie del suolo si passa dall'uno all'altro terreno senza scorgere linee visibili di distinzione. Anzi nel botricino prossimo alla miniera, detto *botro alle Lame*, il terreno a carbone si in-

castra talmente coll' alberese che sembra quasi essere a quello sottoposto. Il quale accidente può dirivare dagli slogamenti che hanno molto sconvolto que' terreni.

A Monte Bamboli sono aperti tre pozzi, i quali sono indicati con ordine di numerazione. Io vado ad esporre le osservazioni fatte in ciascuno di essi, e così sarà facile di conoscere la condizione presente di quella miniera.

Pozzo num. 1. — La sua profondità è di 165 braccia. Gli strati che traversa sono composti in gran parte di argilla compatta infino alla profondità di 75 braccia; di poi fora altri strati composti in gran parte del calcare conchiglifero nominato di sopra, che contengono due strati di carbone. Il superiore ha la spessezza media di circa due braccia, l' inferiore di un braccio, e sono separati mercè la interposizione della roccia conchiglifera, la quale ha un braccio e mezzo di spessezza. Entrambi hanno costantemente per tetto il calcare marno-bituminoso. Gli strati del carbone e della roccia conchiglifera che gli racchiude hanno una direzione N. 30° O. e sono inclinati di circa 30° al S. 60° O. Quest' ultimo accidente della stratificazione ha permesso di aprire nel fondo del pozzo due piani di gallerie, ciascuno de' quali traversa diverse porzioni de' due strati carbonosi. In ogni piano vi sono due ordini di cunicoli, alcuni orizzontali scavati lungo la direzione degli strati ed altri inclinati aperti lungo la linea d'inclinazione. Nel piano superiore i cunicoli aperti lungo la linea di direzione mostrano lo strato superiore di carbone tagliato in tutta la sua spessezza, e l' inferiore appena scoperto in alcuni punti. Non si può esprimere con parole la sorpresa che prova il geologo discorrendo queste gallerie orizzontali. Lo strato di carbone si presenta da per tutto con una costanza mirabile di spessezza e di parallelismo. La sua composizione è sempre uguale, perfettamente nero, laminoso, bituminoso, e con tutt' i caratteri esteriori del litantrace. Il tetto di questo strato, che forma il tetto ancora della galleria, ha una inclinazione così regolare ed una

superficie così bene spianata che con la sesta e col compasso non si sarebbe potuto far meglio; per guisa che guardando la galleria per lungo tratto ed illuminata in vari punti, si vede così bene allineata e con tale simetria di parti ch'è veramente cosa incantevole. Per quel poco che si estendono le mie osservazioni sotterranee, posso assicurare di non aver veduto mai un andamento di stratificazione così simetrico come quello del quale si parla; la quale simetria si osserva per una estensione di circa 100 braccia. Le gallerie inclinate mostrano in egual modo il regolare andamento dello strato superiore nel verso della sua inclinazione. Il fondo del pozzo ha raggiunto l'alberese, il quale non si può vedere per la rivestitura di fabbrica ch'è stato mestiere di farvi.

I lavori attuali sono limitati ad ampliare le gallerie sotterranee, affine di moltiplicare i punti di scavo, ed agevolare l'estrazione del minerale quando cominceranno i grandi lavori di questo genere. Al presente l'estensione delle gallerie sotterranee in quel pozzo è di circa 300 braccia.

Ora si sta collocando una macchina a vapore della forza di 16 cavalli, la quale sarà addetta alla estrazione del prodotto.

Pozzo num. 2. — È aperto alla distanza di 213 braccia da quello del num. 1. La sua profondità è di 145 braccia. Gli accidenti del terreno sono quivi presso a poco gli stessi di quelli notati nel pozzo precedente. Le rocce ch'egli traversa sono le medesime, se non che invece di due strati di carbone ne ha incontrato uno solamente alla profondità di 113 braccia; il quale, secondo il Sig. Pitiot, è la continuazione dello strato superiore del pozzo num. 1. Nel punto d'incontro dello strato carbonoso sono state aperte due gallerie a diritta e sinistra nel verso della direzione dello strato, ed un altra che segue la sua inclinazione: queste gallerie formano il piano superiore della miniera. Un altro piano è stato scavato alla profondità di 131 braccia, ed è interamente simile al superiore. La di-

rezione e l'inclinazione dello strato carbonoso e delle rocce che lo accompagnano sono assolutamente le medesime che nel pozzo num. 1. Il primo ha costantemente per tetto il calcare conchiglifero; il quale tetto è perfettamente regolare e così solido che i lavori non hanno bisogno di opere di sostegno, ciò che produce un risparmio notevolissimo nelle spese di scavazione. La sua spessezza è variabile, perocchè presenta restringimenti o gonfiamenti, e avvegnachè in qualche punto esso quasi scomparisca per lo suo grande assottigliamento, nondimeno dopo breve tratto si vede ingrossare di nuovo e continuare come ne' tratti precedenti. La qualità del carbone è sempre perfetta, e simile a quella si osserva nel pozzo num. 1. Questo pozzo ancora ha raggiunto nel suo fondo l'alberese, il quale essendo scoperto permette di vedere le sue relazioni col terreno a carbone. La congiunzione de' due terreni succede coll'intermezzo di un conglomerato a ciottoli di alberese.

L'estensione presente delle gallerie è quivi di circa 400 braccia, e i lavori sono diretti verso il centro principale del bacino carbonifero.

Pozzo num. 3. — Questo pozzo è aperto nel botro detto de' *Botracci*, alla distanza di 550 braccia dal pozzo num. 2. Presentemente non vi si lavora per essere inondato.

Un altro pozzo, che sarà segnato num. 6, si sta ora aprendo a settentrione del 1.°, al di là del botro detto *alle Lastre*: la sua profondità presente è di 15 braccia.

Dalle cose dette di sopra seguita che, dati alcuni elementi, come per esempio una certa estensione superficiale del terreno di Monte Bamboli, la spessezza media dello strato superiore di carbone, la sua inclinazione e la densità di esso carbone, si può conoscere con una certa approssimazione la quantità di questo combustibile contenuto nella superficie data. L' egregio giovane Sig. Vecchi, al quale ho somministrato tali elementi, si è compiaciuto di fare questo calcolo, e mi ha fatto conoscere i risultameti seguenti che ha ottenuti.

Elementi del calcolo — Area della superficie — Un miglio quadrato.

Spessezza dello strato — 2 braccia.

Inclinazione — 30°.

Densità del litantrace — 1,4.

Dividendo 8,025,889 (numero di braccia quadre contenute in un miglio quadrato) per cos 30° $= \frac{1}{2}\sqrt{3}$, cioè, moltiplicando 8,025,889 per 2, e dividendolo per $\sqrt{3} = 1,73$, si trova che la superficie dello strato di carbone corrispondente all'area superficiale di un miglio quadrato è di 9,278,484 braccia quadrate. Il quale numero moltiplicato per 2 (spessezza dello strato), dà il volume dello strato stesso, che trovasi di 18,556,968 braccia cube.

Il peso di un braccio cubo d' acqua è di circa 599 libbre. — La densità del litantrace di Monte Bamboli essendo 1,4, il peso di un braccio cubo di questa sostanza sarà di circa 838 libbre. Moltiplicando il volume ottenuto per 838, avremo il numero di libbre contenute nella estensione data dello strato, cioè 15,550,739,184.

I pozzi che seguitano sono aperti nel bacino di Riopiastrello. Per andare da Monte Bamboli a quest' ultimo luogo, seguitando la valle del Ritorto, si lasciano gli strati miocenici del primo bacino, e si traversa per lo tratto di circa un miglio strati di alberese dislogati ed infranti. Poi cominciano a comparire gli strati miocenici del bacino di Riopiastrello con caratteri lievemente diversi da quelli di Monte Bamboli. I primi strati di questa sorte che s' incontrano e che stanno soprapposti all' alberese, sono composti di una gomfolite ofiolitica e si veggono molto raddrizzati. A questi strati succedono altri composti in gran parte di scisto calcare bituminoso, simile al calcare conchiglifero che forma il tetto degli strati carbonosi di Monte Bamboli, se non che ne diversifica alquanto per la sua struttura fissile. Tali scisti contengono i medesimi corpi organici che il calcare anzidetto, e principalmente un gran numero di opercoletti di conchiglie, piccole scaglie non ri-

conoscibili, e rari individui del *mytilus Brardi*: essi sono grandemente raddrizzati, e presentano linee ricise di fratture e di lacerazioni. La loro direzione varia da N. 10° a 30° O. l'inclinazione è al S. O. di circa 50° ed in qualche luogo si approssimano molto alla posizione verticale. Fra questi strati di scisti calcarei compariscono due affioramenti di strati carbonosi, i quali hanno dato occasione all'apertura di due pozzi e di due gallerie superficiali.

Pozzo num. 4 — La sua profondità è di braccia 61. Esso è forato interamente a traverso agli scisti calcarei citati di sopra. Alla profondità di 53 braccia ha raggiunto lo strato superiore di carbone e poco più giù l'inferiore: entrambi i quali si veggono inclinati di circa 50°. Il primo ha 2 braccia di spessezza e la qualità è così perfetta come quello del carbone di Monte Bamboli: il Sig. Pitiot è ancora di avviso che sia più bituminoso di questo. Il secondo, di qualità inferiore, ha la spessezza di 2 braccia e mezzo. Lo scavo delle gallerie è quivi nel principio, e comprende una estensione di circa 120 braccia.

Pozzo num. 5. — È aperto alla distanza di 527 braccia dal pozzo precedente, ed ha la profondità di 85 braccia. Esso è scavato in parte nella gomfolite ofiolitica, ed alla profondità di 76 braccia ha traforato lo strato di combustibile. Per mancanza di tempo non potei visitare questo pozzo, dove ora si sta aprendo una galleria per raggiungere lo strato di carbone ad un livello inferiore e secondo il prolungamento della linea d'inclinazione.

Oltre a questi pozzi sono stati aperti nel bacino di Riopiastrello due gallerie alla superficie del suolo. La prima ha il suo orifizio sul prolungamento della linea di direzione del pozzo Num. 4: ella è scavata nel verso della inclinazione degli strati calcarei che racchiudono gli strati carbonosi e deve comunicare col pozzo Num. 4. Il suo oggetto è di facilitare il rinnovamento d'aria in questo pozzo, di agevolare la discesa degli operai ne' lavori sotterranei, ed altresì potrà servire all'estrazione del combustibile. La seconda galleria è a rincontro del pozzo Num. 5,

ed è aperta orizzontalmente nella testata carbonosa che comparisce nel botro, nel verso della direzione dello strato combustibile. Malgrado la sua piccola estensione, ch'è di circa 15 braccia, ella fa vedere nel suo fondo la qualità del carbone notevolmente migliorata.

I lavori dunque preparatori per lo scavo del combustibile di Monte Bamboli sono tutti terminati. E si porrà mano a lavori di estrazione sì tosto come sarà effettuata la strada di ferro che deve agevolare il trasporto del prodotto. La quale strada è stata di già approvata dal Governo, e sarà eseguita da una Compagnia speciale. Ella muoverà dalle vicinanze della città di Massa, e con un tragitto di 23 miglia andrà a metter capo allo scalo di Torre Mozza nel Pian della Cornia.

Cave di Monte Massi.

Sono dolente di non aver potuto questa volta visitare le cave di Monte Massi. Le quali sono aperte nel bacino del torrente Raspolino, confluente della Follonica, e questa della Bruna. Le notizie che vado a darne in questo luogo mi sono state gentilmente comunicate dal Sig. Pitiot.

Nel luogo detto *Vado all' Orto* era stato aperto il famoso pozzo dimandato il *pozzo Toscano*. Il quale era stato forato fino alla profondità di 755 br. $^1/_2$, ed aveva il suo orifizio elevato di sole 83 braccia sopra il livello del mare. In un altro mio opuscolo ho fatto conoscere la serie degli strati che questo pozzo avea traversati (1).

In conseguenza delle grandi piogge ed inondazioni che seguirono in tutta la Toscana nell'ottobre e novembre del 1844, il pozzo onde si parla, il quale fino allora era stato costantemente asciutto, fu invaso da inondazioni subitanee così abbondanti che cagionarono in meno di 4 gior-

(1) *Notizie geologiche sopra il carbon fossile trovato in Maremma.* Firenze 1843.

sì la sua ruina. Ciò che fu una perdita non pure per la Compagnia, ma benanco per la scienza.

Dopo la rovina del pozzo *Toscano*, il Sig. Pitiot ha cominciato a farne aprire due nuovi a piccole distanze dal primo, uno de' quali è detto *pozzo di Poggio Moretto*, e l'altro *pozzo S. Andrea*.

Il primo è forato alla distanza di 477 braccia dal pozzo Toscano, ed al presente ha la profondità di 100 braccia. A 76 braccia circa dalla sua apertura ha incontrato uno strato di carbone della spessezza di 18 braccia, delle quali 12 sono composte di un carbone puro senza mescuglio, e le altre 6, avvegnachè contengano materie straniere, pure possono essere adoperate per il riscaldamento delle macchine fisse e per altri usi.

Il secondo è alla distanza di 826 braccia dal pozzo Toscano, e di 578 da quello di Poggio Moretto. La sua profondità è di 169 braccia, ed ha raggiunto il carbone a 119 braccia dall'orifizio. La spessezza dello strato traversato è di 5 braccia. È stata aperta una galleria alla profondità di 124 braccia secondo l'inclinazione dello strato carbonoso. Più giù a 169 braccia è stata cominciata una galleria orizzontale, la quale sarà addetta ad agevolare i trasporti negli scavi futuri. Ella deve raggiungere lo strato di carbone a 70 braccia di distanza dalla luce del pozzo.

Il taglio di questo pozzo mostra la seguente successione di strati

Argilla indurita	97 braccia
Calcare conchiglifero	22
Carbone.	5
Gomfolite ofiolitica	24
Calcare conchiglifero.	» 1/2 br.
Gomfolite ed arenaria	4
Argilla	11
Calcare conchiglifero	2
Arenaria e gomfolite ofiolitica .	4 1/2
Scisti dell'alberese.	

Gli scavi che ora si fanno ne'due pozzi su nominati sono diretti a ridurre i lavori sotterranei nella condizione necessaria per potere quanto prima porre mano all'estrazione regolare del combustibile.

Io invito i geologi a visitare queste importanti cave di combustibili fossili che sono state aperte in Toscana, ma specialmente poi gli stimolo a discendere nel pozzo núm. 1. di Monte Bamboli, dove osserveranno fatti veramente curiosi, singolari, e dirò ancora molto eleganti, sia per rispetto alla qualità del carbone che vi è stato scoperto che alla spessezza e regolarità degli strati di questo, e sopratutto per la loro mirabile giacitura. Discorrendo i sotterranei di quel pozzo, la mia mente era tratta alla seguente riflessione. Ci sono alcuni strati appartenenti ad antichi depositi di sedimento, i quali nondimeno sono composti di rocce simili a quelle che occorrono ne' terreni recenti, ed inoltre si trovano nella posizione in cui furono nella loro origine depositati. Con questi caratteri si presentano tutt'i terreni paleozoici della Russia di Europa, cominciando dagli strati *siluri* inferiori fino agli strati *permiani*: i quali presentano generalmente un aspetto minerale insolito tra le rocce della stessa grande antichità che occorrono nelle altre parti di Europa: per una grande estensione le loro fattezze sono simili a quelle delle rocce non consolidate de'depositi secondari più recenti, de' terziari, ed anche di quelli di alluvione delle altre contrade (1). Al contrario poi gli strati miocenici di Monte Bamboli, che si debbono noverare nella serie più moderna de' terreni di sedimento, sono fatti di rocce così compatte, contengono un carbone così perfetto, e sono così dislogati, che ricordano in tutto gli accidenti del terreno carbonifero. Questi due fatti sembrano essere il più alto grado di dimostrazione delle differenze di condizioni alle quali si sono

(1) *Compt. Rend. de l'Acadèm. des Sc. de Paris*, tom. XXI. 24 Nov. 1845. p. 1167 — *Bullet. de la Soc. Géol. de France*, tom. XII. p. 59.

trovati esposti i terreni del settentrione e quelli del mezzogiorno di Europa, e la scienza dà una spiegazione soddisfacente di tali differenze. Le quali dirivano indubitatamente da ciò, che i primi non sono stati nè alterati nè spostati da nessun' azione ignea, di cui nessun vestigio comparisce nella vasta estensione di paese che occupano, laddove gli altri hanno sofferto di grandi modificazioni e slogamenti dalle numerose rocce eruttive di età recente che sono sorte in tutta la contrada dintorno.

Forse le cose che ho dette del combustibile fossile di Monte Bamboli potranno sembrare ad alcuni esagerate, forse ancora saranno credute soverchiamente parziali. A costoro io rispondo con le parole medesime con cui il celebre Hutton chiudeva la bocca a quelli che non credevano i famosi fatti da lui osservati nella valle di Glen Tilt in Iscozia. *Andate* e *vedete*.

Filoni ramiferi de' monti di Miemo. I monti di Miemo sorgono fra quelli di Monte Vaso e della Castellina e quelli di Monte Catini nel Volterrano. Essi hanno assolutamente la medesima struttura che questi, e formano uno de' più bei gruppi ofiolitici della Maremma Toscana. La prima volta che trassi a visitare que' monti, e gli altri prossimi della Castellina, mi accorsi dalla loro natura, dalla forma che hanno, e dalla posizione in cui si trovano molto prossima a' poggi di Monte Catini, che dovevano essere ricettacoli di ricchi depositi ramiferi. Avendogli esaminati nuovamente di fresco, e più in particolare, sonomi compiaciuto di vedere in qualche modo avverati i miei presagi, cioè per quanto riguarda gl'indizi superficiali che colà mi è incontrato di scorgere.

Sono i monti di Miemo composti in gran parte di gabbro rosso, che fa transizione ad una diorite compattissima, alle quali rocce si trovano associate varie porzioni di ofiolite nericcia (gabbro nero). Essi sorgono come isole in mezzo al suolo di alberese, e in diversi punti del loro contorno mostrano affioramenti di filoni ramiferi. De' quali i

principali sono quello che si osserva nel luogo detto la *Porcareccia*, e l'altro nel *botro del Bagno*. Il primo è affatto simile a quello che si osserva nel paese di Castellina, e che ho descritto di sopra a pag. 45, se non che occupa una superficie meno estesa. Egli comparisce in forma di una striscia ofiolitica verdiccia alla base del monte, ch'è composto di una grande massa di gabbro rosso. Tale striscia ha una direzione distiuta N. S. ed è inclinata all'E., cioè nelle parti interne del poggio, di circa 40°. Ella è composta della solita ofiolite stritolata, che suole formare la matrice de' filoni ramiferi ofiolitici di Toscana; e ne' lati si converte in una losima argillo-steatitosa grassa al tatto e duttile. Nella sua sostanza si trovano annidate massolette di pirite cuprica, le quali in qualche punto ho vedute convertite in rame ossidato terroso nero, accompagnato da fioriture di malachite ed azzurrite. La spessezza della striscia non si può determinare con precisione per le materie smottate che la ricuoprono.

Ma l'affioramento più importante ch'io mi abbia veduto ne' monti di Miemo, è quello che comparisce nel fondo del selvaggio *botro del Bagno*, presso alle polle di acqua calda che vi spicciano. Egli è molto notevole per la sua singolare giacitura, e molto più per gli accidenti che lo accompagnano. Il filone mostra la sua testata propriamente nel letto del botro tra' monti di gabbro di Miemo ed il poggio di alberese chiamato *monte Rustico*. La sua direzione è O. 30° N. e l'inclinazione di circa 75° al S. S. O. cioè *concordante* con le coste del prossimo gabbro rosso. La matrice che lo riempie è *interamente* composta di argilla steatitosa verdiccia, molto duttile e grassa al tatto (*saponella* de' minatori di Monte Catini). In questa sostanza si trovano parecchi noccioletti di pirite cuprica grossi quanto un cece o un avellana. Il filone è incassato in una grande zona ofiolitica di natura speciale, la quale è interposta tra 'l gabbro rosso de' vicini monti scoscesi e l'alberese del monte Rustico, e tiene subordinati letti di spi-

lite diallagica molto tenace e sporgenti dalla ofiolite che gli racchiude. Il tetto del filone è formato dalla spilite diallagica su nominata, ed è veramente bellissimo a riguardare per la sua forma bene distinta, e per la uniformità e levigatezza della sua superficie, ma molto più per le strie numerose che lo solcano, le quali sono alquanto inclinate e costantemente parallele fra loro. Non si può vedere un tetto di filone meglio distinto di quello. Il muro è composto della ofiolite su citata, la quale è addossata al gabbro rosso dei monti vicini. La giacitura della massa ofiolitica che racchiude il filone, e l'inclinazione di questo, dimostrano chiaramente che quella zona di rocce si frappone tra 'l gabbro rosso de' monti di Miemo e l'alberese del monte Rustico, e ch'ella si approfonda nelle parti sotterranee di questo. Proseguendo verso le parti superiori del botro si veggono prolungamenti delle fratture appartenenti al filone, le quali avvegnachè sieno oscure ed alquanto intrigate, non però si nascondono all'occhio pratico di accidenti di simile natura. Tutto il botro verso quella parte è indubitatamente il prodotto delle fratture occasionate dal filone. Si riconosce ancora un avanzo dell'azione di questo nelle piccole polle termali che spicciano nel fondo del botro. I fianchi poi della vallicella mostrano varie fessure, le quali si possono ritenere come ramificazioni del filone. Inoltre si veggono sconvolgimenti grandissimi nel gabbro rosso, e sopra tutto negli strati dell'alberese, i quali sono raddrizzati e contorti ed in varie guise infranti e sgominati, intanto che non si può affatto dubitare essere stati questi sconvolgimenti cagionati dall'azione del filone. Continuando ancora più sopra, il botro termina con una cascata scoscesa, la quale segna il vero limite degli accidenti del filone. Quivi la composizione di questo si mostra differente: invece dell'argilla steatitosa, si vede succedere una spilite diallagica, simile a quella che formava il *tetto* nelle parti più basse, ed in qualche punto vi ho trovato picciole venature di pirite cuprica. In quel

luogo il filone si ramifica e si sparpaglia in numerose fessure nella spilite diallagica, che forma tutta la massa della zona nominata dinanzi. Le quali fessure sono riempite di una bellisima miemite bianco verdiccia a bernoccoli lamellosi, ed eziandio in cristalli distinti, e questa sostanza è accompagnata da quarzo, da una selce violetta, e da una bella diallaggia verde (smaragdite), che si sfuma a gradi a gradi in macchie verdi nella spilite scomposta ed imbianchita. Tutte queste sostanze discorrono nella roccia in forma di vene, le quali s' incrociano e si anastomizzano, e danno origine ad un reticolato ch' è veramente piacevole a riguardare.

I fatti di sopra esposti dimostrano che il filone ramifero del *botro del Bagno* è una specie di *filone di contatto*, in questo senso cioè, che giace tra la linea di congiunzione del gabbro rosso e dell' alberese, e si approfonda al di sotto di questo. Onde si richiede molta accortezza e tutto l'aiuto della scienza geologica per iscavarlo.

Pongo termine a quest'argomento, facendo osservare una circostanza, la quale, comechè possa essere accidentale e soggetta ancora ad eccezione, nondimeno merita di essere qui notata. I poggi di Monte Catini, di Miemo, e della Castellina sono certamente tre grandi centri vicini di filoni ramiferi ofiolitici. Questi intanto mostrano i loro affioramenti in principal modo nelle coste occidentali di detti monti. Così, per esempio, gli affioramenti della Castellina, che abbiamo citati a pag. 45, occorrono in tale posizione, come altresì quelli prossimi ed affini del *Terriccio*, del *Poggio alla Casa, del botro della Lespa, di S. Lucia* ec. Nella medesima situazione si trovano quelli della *Porcareccia*, e del *botro del Bagno* nei monti di Miemo. Finalmente il famoso filone di Monte Catini mostra eziandio il suo affioramento nella costa occidentale del monte di Caporciano: e la circostanza medesima si osserva ne' filoni di Rocca Tederighi, i quali mostrano le loro testate nella costa occidentale di Sasso Forte.

PARTE II.

Tutela onde hanno bisogno le Miniere di Toscana.

La materia ch' io prendo a trattare riguarda in parte la *scienza sociale* in parte la *mineralogia*. Perciò l'argomento generale circa i mezzi necessari a far prosperare le miniere è stato discusso ora da *economisti* ed ora da *mineralisti*. Ma sì gli uni che gli altri hanno dovuto far tesoro delle dottrine riunite delle due scienze; ed in questa forma io intendo qui presentare, secondo che sono capace, le mie idee circa le miniere Toscane. Per riuscire bene in tale proposito io esporrò brevemente le diverse opinioni che i più accreditati autori hanno esposte circa la *proprietà* delle miniere. Appresso indicherò quanto basta le *disposizioni* diverse che i Governi i più illuminati di Europa hanno prese intorno alle medesime. Per ultimo farò l' *applicazione* dell' una e dell' altra materia alle miniere Toscane. Dividerò dunque in forma di quesiti questa Seconda Parte del mio lavoro, e brigherò di esaminargli nel modo più conveniente al loro soggetto.

1.° In qual modo è stata considerata dagli scrittori la proprietà delle miniere?

2.° Quali leggi sono state applicate alle miniere nei paesi più inciviliti di Europa?

3.° Come sono riguardate le miniere in Toscana?

4.° Quali provvedimenti sarebbero necessari per fare prosperare le miniere Toscane?

1.° *In qual modo è stata considerata dagli scrittori la proprietà delle miniere.*

La quistione intorno alla *proprietà* delle miniere è uno de' soggetti più filosofici della legislazione; perciocchè presenta un singolare contrasto tra il rispetto che si deve alla proprietà privata e la considerazione superiore della utilità pubblica. Le opinioni degli autori che hanno scritto sopra questo importantissimo proposito sono state diverse; ma fortunatamente si nota che la maggior parte di essi hanno tolto a difendere quel lato della quistione che certamente più si avvicina alla equità naturale. Gli scrittori principali di tal materia a me conosciuti, sono i seguenti: Lefevre (1), Heron de Villefosse (2), Daubuisson (3), i Relatori della legge di aprile 1810 sopra le miniere della Francia (4), Karsten (5), Cancrin ed il suo annotatore Blavier (6). Da questi autori tolgo le ragioni principali che debbono servire di norma ad una saggia legislazione delle miniere, non ommettendo di aggiungerne alcune altre che mi sembrano affarsi al proposito. Siccome la materia è astrusa, e per essere trattata convenientemente avrebbe bisogno di molta estensione, ciò che non comporta il fine di questa scrittura, però m' ingegnerò di esporla ne' termini più brevi possibili e quasi sommariamente.

(1) *Considérations générales sur la legislation des Mines*, 1801.

(2) *La Richesse Minérale.*

(3) *Journal des Mines n.* 112.

(4) Nell' Opera indicata alla nota 6 seguente.

(5) *Archives de Karsten*, Tom. 1. cah. 1.

(6) *Jurisprudence générale des Mines en Allemagne*, 1825. Quest'opera divenuta rara, e che io debbo all'amicizia del Sig. E. de Beaumont, mi ha somministrato i principali argomenti relativi a questa parte del mio lavoro.

Pognamo innanzi tutto la quistione secondo il modo come ella può essere risoluta. *Le miniere debbono essere considerate come proprietà annesse alla superficie del suolo, ovvero come una proprietà nazionale?*

In ogni tempo ed in tutt'i paesi le ricchezze sotterranee sono state riguardate come una grande sorgente di prosperità pubblica, al pari che le produzioni della superficie del suolo. Ma tra le due sorte di produzioni ci ha questa differenza, che le prime si ritraggono facilmente e con moderate fatighe, e se non danno immensi guadagni, questi sono più sicuri e meno soggetti a ruinosi dispendi; laddove le altre, per effetto della loro natural posizione e di molte altre circostanze, porgono difficoltà e rischi grandissimi per essere ritrovate ed estratte. Inoltre, la superficie del suolo può essere coltivata dal proprietario, senza che ne venga danno o noia a nessuno, al contrario la ricerca delle miniere non può esser fatta se non guastando la proprietà privata di un terzo. All' incontro poi se una miniera è scavata, il bene pubblico che ne può dirivare è incalcolabile, secondo che appresso sarà detto; s' ella rimane sepolta è come un tesoro perduto. Perciò laddove l'agricoltura non ha mestieri di altro aiuto che delle cure de' particolari, le miniere invece dimandano necessariamente una larga tutela dallo Stato, onde provveda a questo contrasto d'interessi.

I migliori economisti si accordano in ciò, che le miniere non possono prosperare infino a che sono elle lasciate all' arbitrio di coloro che posseggono la superficie del suolo dove si trovano. Le ragioni principali che dimostrano questa verità sono le seguenti:

1.° Il proprietario non conosce il più delle volte le sostanze minerali utili che sono racchiuse nel suolo sottoposto alla sua possessione, e quindi non sa valutarle.

2.° Ancora che il proprietario le conoscesse, non può arrischiare le grandi spese necessarie per ritrovarle. I lavori delle miniere non possono riuscire vantaggiosi se non

mercè grandi mezzi di scavi, di estrazione, di *aeramento* ec. ec. i quali dimandano somme grandissime, superiori sempre alle forze sole del proprietario.

3.° Lo scavo delle materie minerali è un operazione piena di difficoltà, la quale dimanda conoscenze profonde circa il modo di giacere di dette sostanze e le vie che si debbono seguitare per ritrovarle. Soventi anche gli uomini più sperimentati non possono prevedere nè superare queste difficoltà. Quanto meno possono ciò fare i proprietari inesperti?

4. Molte volte allo scavo di una miniera bisogna un campo più esteso che non è quello onde può disporre un proprietario o una compagnia, perchè il minerale si allontana dalla proprietà di uno degli associati, e non può essere più proseguito nel terreno di un altro, il quale si oppone alla continuazione de' lavori del proprietario vicino.

5. Le materie minerali non possono essere scavate con profitto da più proprietari vicini, ciascuno per suo conto separatamente e nella estensione del suo terreno. Ciò dà origine a rivalità, a litigi interminabili, ed a gravi inconvenienti.

6. L' inesperienza ovvero l' avidità del guadagno espongono il proprietario ovvero una compagnia particolare ad un gran numero di abusi e di errori nello scavo, i quali producono la ruina degli scavatori e privano la società di un benefizio, che avrebbe potuto riuscire grandissimo laddove l' impresa fosse stata condotta secondo i lumi della scienza e le regole dell'arte.

7. I prodotti sotterranei non sono come le sostanze vegetabili soggetti a riprodursi. Una miniera si consuma a misura che si tolgono via le materie che la compongono, e alla fine si esaurisce senza speranza di riproduzione. O se ciò non accade, i guasti che seguono dagli scavi mal regolati non permettono più di ripigliar questi ne' luoghi dove il minerale continua.

8. Alcuni proprietari ignoranti o capricciosi si oppongono ostinatamente a qualunque progetto loro venga fatto per tentare ne' loro terreni lo scavo di qualche miniera. Altri invece dimandano in compenso somme esorbitanti, alle quali non si può assolutamente acconsentire. E nell'uno e nell'altro caso una ricchezza che potrebbe riuscire utile all'universale rimane perduta.

9. I lavori dello scavo essendo fatti per lo più senza nessuna regola, espongono i lavoratori e i proprietari stessi a pericoli grandissimi.

10. Finalmente alcuni minerali allorquando sono arrostiti o sublimati tramandano sostanze che possono riuscire nocive non pure alla salute degli operai, ma eziandio alla salute pubblica ovvero alle campagne prossime.

Di faccia a questi gravi inconvenienti che risultano dal lasciare a' proprietari della superficie il libero dritto di scavare le miniere sottoposte alle loro possessioni, vediamo per sommi capi quali condizioni essenziali si richieggono perchè gli scavi sieno fatti con regola, e perchè possano riescire profittevoli.

1.º Le sole grandi Compagnie sono nel caso d'imprendere operazioni così rischiose come sono le miniere, incostanti nel loro andamento e nella loro abbondanza. Queste Società avventurano grandi somme di danaro sopra dubbiose riuscite. Se l'impresa fallisce, il danno è tutto della Compagnia; s'ella riesce, il bene è della Compagnia e del Pubblico. Quindi gl' intraprenditori debbono essere agevolati nelle loro operazioni, ciò che difficilmente ottengono dai proprietari della superficie.

2.º Le materie minerali, per essere scavate con profitto, non possono essere divise secondo la superficie, ma conviene comprenderle in una estensione determinabile dalla loro giacitura e da altre condizioni simili. Questo non sempre si può ottenere da più proprietari vicini. Al contrario ei può avvenire che diversi imprenditori stabiliscano

scavi l' uno vicino all' altro, con danno certissimo di ambedue le parti.

3.° Le miniere debbono essere scavate da persone abili, e con le debite regole dell'arte. Allora soltanto si può sperare di ridurre ad utilità certe ricchezze, le quali senza una regolarità di operazioni sarebbero o sciupate o perdute.

4.° I minerali che si ritraggono debbono essere trattati co'processi i più esatti, perchè le loro materie utili non sieno dissipate, ed i più economici, onde i prodotti che ne risultano sieno messi in commercio nel loro più grande stato di purezza, e al più basso prezzo possibile.

5.° Per ultimo, tanto gli scavi delle miniere che le lavorazioni delle materie minerali debbono essere fatte con ispeciali cautele, onde non riescano perniciose a' lavoratori ovvero alla salute pubblica.

Le miniere intanto, laddove sieno regolarmente scavate, non pure proccurano una utilità particolare, ma, che più importa, arrecano a tutto il paese tali vantaggi che sono assai più da riguardare che l'utile privato. Infatti

1.° I prodotti delle miniere fanno circolare molto danaro nello Stato, e vi attirano vistosi capitali dallo straniero.

2.° Elle somministrano mezzi di sussistenza ad un gran numero di operai che vi lavorano, ed agli uffiziali che sono addetti a sopraintenderle.

3.° Gli stabilimenti delle miniere contribuiscono all'aumento della popolazione di una contrada, per quanto infertile possa essere il suo suolo. Ci sono paesi aspri e selvaggi, dove i minatori non hanno temuto di rifugiarsi, essendo certi che i lavori dello scavo darebbero loro i mezzi di sostentamento. Questi paesi sonosi a poco a poco popolati, e bentosto si è veduto sorgervi villaggi ed ancora città. Così, nelle montagne dell' Harz vi ha sette città di miniere, i cui abitanti non hanno altri mezzi di sussistenza che il lavoro de'filoni metalliferi. A questo proposito Heron de Villefosse fa conoscere che l'Harz, il quale non offre nes-

sun prodotto territoriale, contiene una popolazione assai più numerosa che l'Hannover e il Ducato di Brunswich (1).

4.° Finalmente, per tacere ogni altra ragione, lo scavo delle miniere proccura al Tesoro dello Stato di grandi vantaggi, in conseguenza dell' aumento che riceve il commercio, il quale accresce il prodotto de' dritti di dogana e delle altre imposizioni.

Non si può dunque mettere in dubbio che la lavorazione delle miniere influisce in una maniera notevole sopra la *fortuna pubblica*. Perciò egli è necessario che lo Stato eserciti sopra tali lavori una sorveglianza attiva, affinchè sieno condotti con regola, con economia, e con cautela. Una saggia amministrazione deve da una parte provvedere perchè si tragga tutta la utilità possibile dalle ricchezze sotterranee nascoste, e dall'altra deve opporsi che queste sieno sciupate. La sua sollecitudine per tale rispetto non deve essere minore di quella che adopera per la conservazione delle foreste e per la propagazione delle razze di animali, che sono indispensabili al commercio o all' industria nazionale.

Se le ragioni allegate sono giuste, come sono giustissime, ne nasce la conseguenza che le miniere *non debbono essere riguardate come una proprietà privata de' possessori della superficie, ma sì come una proprietà pubblica*, ossia i loro prodotti debbono tornare a vantaggio di tutti, e non possono essere considerati come una sorgente di ricchezza particolare. Posto questo principio, la possessione delle miniere non può essere conferita che dal Governo, a certe condizioni convenienti alla prosperità di esse, ed a vantaggio del paese e de' particolari. Quindi nasce il *dritto di regalia* il quale, con qualunque nome sia dimandato, spetta al Sovrano, e dev' essere esercitato a vantaggio dello Stato e non per l' interesse del Tesoro.

(1) *Richesse Minérale*, Tom. 1, pag. 35 a 36, 200 a 240.

A questo modo i più savi economisti hanno riguardata la proprietà delle miniere. Ma non sono mancati di quell che hanno pensato in contrario, e sonosi fatti difensori della libertà illimitata delle medesime. Tra questi si vuol noverare il Ministro Francese Turgot, il quale nel 1790 pubblicò una scrittura dove prese a sostenere

1.° La libertà delle miniere dover essere indefinita, ed ognuno potere scavare nella proprietà altrui, quando ha il consenso del possessore.

2.° Non essere necessario accordarsi concessioni esclusive; doversi queste innanzi tener come *monopoli* dannosi al bene pubblico.

3.° Il Governo non doversi occupare dello scavo delle miniere se non per incoraggiare la concorrenza tra gl'imprenditori; questa doversi poco temere, perchè l'interesse degli scavatori si oppone a farla estendere al di là di certi limiti.

4.° L'uomo essere troppo premuroso della conservazione della sua esistenza, per non aversi a temere che imprenda lavori irregolari, i quali potrebbero comprometterla.

Queste idee sono così contrarie alla rettitudine, ed al dritto pubblico che non è mestieri di combatterle. Pure elle furono energicamente confutate da Heron de Villefosse, il quale fra' tanti argomenti che allegò in contrario, dimostrò

1.° Non potersi ammettere una libertà indefinita delle miniere, senza temere che non ne seguitassero tra' proprietari che le scavano contese interminabili, che menano presto all'abbandono di esse ed alla rovina degli scavatori.

2.° Le leggi dell' equità naturale non essere bastanti ad impedire tali contese, perchè soventi anche una legislazione giusta e severa è insufficiente a mettere ostacolo alle medesime.

3.° La materia minerale non poter essere scavata lun-

gamente e con profitto del proprietario o della società, se ciascuno può fare liberamente e senza invigilanza ogni specie di scavo l'uno sopra dell'altro.

4.° Il *primo occupante* non saper dirigere il principio del lavoro nel modo conveniente a ciascuna giacitura superficiale; le sue ricerche essere quasi sempre fatte col disegno di raccogliere *al più presto possibile* il frutto de' lavori, soventi ancora senza calcolare il pericolo che gli accompagna; e gl' inconvenienti che da questi cattivi lavori seguitano essere quasi sempre senza rimedio.

5.° Le concessioni del Governo essere dannose quando sono illimitate, ma non già quando sono prescritte con saggezza e fra limiti definiti. All'incontro una soverchia concorrenza divenire pregiudizievole agl' imprenditori stessi, potendo nuocersi reciprocamente nella esecuzione dei loro lavori.

6. A parte della rivalità che nasce sempre dalle Compagnie vicine, queste non potersi sempre comporre, perchè non hanno mezzi per vincere la resistenza de' proprietari, che si rifiutano ad entrare nell' associazione, o a vendere il terreno necessario allo scavo.

7.° Finalmente gli scavi superficiali e mal diretti, che da una libertà indefinita risultano, occasionare sciupi e guasti della materia minerale, e rendere impossibili gli scavi regolari che si volessero di poi eseguire nelle parti profonde.

Questi argomenti prodotti dal Sig. Heron de Villefosse sono così giusti che hanno in loro favore tutto l'appoggio della sperienza. Alcuni paesi che racchiudono grandi ricchezze sotterranee non ritraggono da esse tutto quel frutto che potrebbero, per difetto di una saggia amministrazione. All'incontro alcuni altri, dove natura è stata meno prodiga, ritirano dalle materie minerali guadagni rilevanti e durevoli, perchè una direzione abile e preveggente perviene ad utilizzare i più piccoli depositi che altrove sono trascurati. Così, per esempio la miniera di piombo argen-

tifero di Pesey in Francia rimase costantemente in perdita fino all'anno X. della repubblica, in cui fu affidata dal Governo a persone abili e intelligenti: d'allora in poi ella ha dato una rendita annua di 80 a 150 mila franchi.

Ma se da una parte le miniere debbono essere considerate come una *proprietà particolare* distinta da quella *della superficie*, conviene avere tutt' i riguardi a quest'ultima nello stabilire la indipendenza della prima. Perocchè la superficie del suolo è così intimamente connessa con le parti profonde del medesimo che non si può a queste arrivare se non aprendo scavi nell'altra, e guastandola in modo da essere insufficiente a dare più prodotti. In conseguenza è necessario di dare opportuni provvedimenti perchè il proprietario del terreno dove sono aperti gli scavi sia ampiamente compensato de' danni che riceve, o con avere un utile su la miniera, ovvero con la rendita del suo fondo. L'equità in tal caso dimanda che sia la proprietà di un terreno riguardata come nel caso che debba esservi aperta una strada pubblica.

In conchiusione, una saggia e regolare amministrazione deve conciliare due interessi opposti nel regolamento delle miniere. Cioè, deve riguardarle come *proprietà della Nazione*, senza ledere i dritti sagri della *proprietà privata*. Le disposizioni più opportune che conducono a questo lodevole fine, si riducono alle seguenti

1.° Il Governo deve regolare lo scavo delle miniere e lo stabilimento delle officine, non già col proposito di ritirarne benefizi diretti, ma per farle riuscire utili alla nazione, e per impedire che rechino danno alla salute pubblica.

2.° Perciò le miniere debbono essere scavate per concessioni fatte in nome del Sovrano: le quali concessioni debbono essere limitate in quanto alla specie, e non in quanto alla durata.

3.° Tali concessioni richiedono che la proprietà *sotterranea* sia dichiarata distinta da quella della *superficie*. E

la prima deve avere gli stessi dritti di godimento che la seconda.

4.° Il proprietario della superficie dev' essere obbligato a consentire, mercè un compenso proporzionato, alle aperture delle miniere ed alla continuazione dei loro lavori.

5.° È necessario perciò che ci sia una legge su le miniere, ed un amministrazione speciale, composta di persone istruite nel mestiere per invigilare alla esecuzione della medesima.

6.° Infine deve il Governo fondare scuole teoretiche e pratiche, le quali dieno alla società ingegneri distinti, capaci di regolare ben questa parte di servizio pubblico, ed ancora di dare i lumi necessari per lo scavo delle miniere, ovvero per dirigerle.

L'amministrazione poi speciale delle miniere deve avere riguardo ai seguenti oggetti

1.° Mantenere un giusto equilibrio tra l'*inclinazione naturale* degli scavatori a fare fruttare con la maggiore celerità possibile i loro capitali, e la necessità di cautelare le *miniere*, come sorgenti di prosperità pubblica, senza curare i desideri particolari che elle dieno in poco di tempo grandi benefizi.

2.° Assicurare il *prodotto delle scavazioni* con lavori regolari.

3.° Vegliare alla sicurezza de' *lavoratori* ed a quella dei *proprietari*, sotto il terreno de' quali le miniere sono cavate.

4.° Impedire ogni *usurpazione* per parte degli scavatori vicini.

5.° Difendere gl' *interessi de' proprietari* delle miniere, loro assicurando il pieno godimento delle medesime, quando si conformano agli statuti delle leggi.

6.° Incoraggiare la ricerca e la scoperta di nuovi depositi di minerali.

Queste conchiusioni hanno servito di norma agli Stati più inciviliti per regolare il buon andamento delle minie-

re, come passiamo a dimostrare coll' esempio, facendo conoscere nella rubrica seguente le disposizioni generali che sopra questo soggetto sono state prese da' Governi più illuminati di Europa.

2.° *Quali leggi sono state applicate alle miniere ne' paesi più inciviliti di Europa?*

Tutt' i paesi d' Europa che sono i più ricchi di miniere hanno una legislazione speciale che regola il dritto pubblico e il dritto privato di queste proprietà. Ed è cosa osservabile che in quegli Stati, dove l' industria delle miniere è più fiorente, le leggi sono presso a poco di accordo in ciò che riguarda il loro fondamento generale, e variano solo per rispetto a certe disposizioni particolari, che tengono alle istituzioni speciali di ciascun paese. L' Allemagna, la Francia e l' Inghilterra sono le contrade che racchiudono maggiori ricchezze minerali in Europa, ed in quelle Nazioni ancora incontra di trovare la legislazione la più saggia delle miniere. L' Allemagna soprattutto, per consenso universale, porge il modello più perfetto di questo genere, ed a ciò ella deve la sua grande superiorità nell' arte difficicile dello scavo delle miniere. Giova perciò innanzi tutto di esporre sommariamente le disposizioni principali che sono contenute nella legislazione delle miniere di questo paese, per quello che riguarda il Diritto Pubblico.

Amministrazione delle Miniere in Allemagna

I.° *Dritto del Governo sopra le Miniere.*

1.° *Dritto di regalia* — Le miniere sono una *proprietà nazionale*, il cui godimento non può essere conferito che dal Governo. Da questa massima diriva il *dritto di regalia*. Il quale risale a' tempi più antichi dell' Impero Germanico, ed è poi stato trasferito a' differenti Sovrani che

sono succeduti a quella dominazione. Le *tasse* che sono imposte per virtù di questo dritto, dirivano in parte dal *dritto d' invigilanza* che è riserbato al Governo, in parte dal *libero godimento* delle miniere che il Sovrano accorda agli altri.

La proprietà *della superficie* è perciò distinta dalla *sotterranea*. La prima è de' particolari, la seconda dello Stato.

In principio il dritto di regalia era limitato a certi prodotti che si dimandavano *nobili*, e n' erano esclusi gl' *ignobili*, come il ferro, il carbon fossile, la torba ec. Ma al presente si estende ancora sopra molti di questi.

Da questo dritto fondamentale dirivano tutti gli altri diritti del Principe, e sono i seguenti

2.° *Dritto di legislatura*. Ovvero di fare le leggi più convenienti al vantaggio delle miniere, senza che possano violare i principi che dirivano dal dritto civile.

3.° *Dritto di alta invigilanza*. Il quale consiste

a) In invigilare alla polizia delle miniere ed alla loro retta amministrazione.

b) In pubblicare le ordinanze necessarie per guarentire la prosperità del commercio in generale e quella delle miniere in particolare, senza pregiudicare a' dritti acquistati dagl' individui.

4.° *Dritto d' istituire i Tribunali e di amministrare la giustizia delle miniere*. I Tribunali sono *speciali*, e di differenti ordini. Essi riuniscono nelle loro attribuzioni una *competenza giudiziaria* molto estesa, con una *polizia amministrativa*, non pure in quanto al modo di esecuzione degli scavi, ma ancora rispetto all' amministrazione delle Compagnie scavatrici.

5.° *Dritto di scavare le miniere nel terreno de' suoi sudditi*. Il proprietario del suolo riceve nondimeno una indennità regolata dai tribunali delle miniere.

6.° *Dritto del Sovrano di concedere ad altri le miniere*. Le concessioni possono essere *speciali e illimitate*, ovvero *limitate*. Le prime sono accordate per uno o più minerali

compresi in un campo indeterminato, a condizione che sieno esattamente soddisfatte le imposte stabilite dal dritto delle miniere in favore del Sovrano. Nelle seconde i lavori di scavo debbono essere ristretti ne' limiti del campo ch'è misurato a' concessionari. Queste concessioni riguardano il *permessò delle ricerche*, e la *investitura delle miniere.*

a) *Permesso delle ricerche.* È conceduto a tutti, ma con la condizione d'indennizzare il proprietario del suolo del *danno* che può ricevere dai lavori di ricerca, e con altre condizioni simili.

Queste ricerche sono incoraggiate dal Governo.

Lo *scopritore* di una miniera è preferito ad altri chieditori, eccetto in alcuni casi.

É prescritto agli scopritori e chieditori il termine di 14 giorni perchè la miniera sia messa a scoperto. La durata ancora del permesso non eccede 18 mesi.

La lavorazione delle scorie o di antichi sterri ha eziandio bisogno del permesso.

b) *Investitura delle miniere.* La concessione dello scavo (*dominium utile*) è fatta salvo il dritto regio (*dominium directum*).

La *scoverta* della miniera e l'*antichità* della domanda di concessione sono i soli titoli necessari per ottenere la *preferenza.*

Gli scavatori non sono tenuti di fare l'acquisto del terreno, ma pagano annualmente a' *proprietari del suolo* un ampia indennità. Questi godono ancora di altre prerogative speciali, variabili secondo i diversi paesi.

Il dritto di scavazione è accordato *in perpetuo* a' concessionari ed a'suoi successori.

Il campo di scavazione è limitato. La misura è eseguita di due miniere: o per via di segnali posti senza misurare con regola le loro distanze (*misura a corda perduta*): ovvero è regolare, ed allora è variabile secondo che trattasi di un *filone* o di uno *strato.*

I concessionari hanno dritto di costituire una società, di dividere la proprietà della miniera ec. ec.

7.° *Dritto della direzione immediata delle miniere.* Quantunque il Governo ceda a Società particolari lo scavo delle miniere, riserbasi nondimeno la direzione immediata di tutti gli scavi, la quale affida a'suoi ufficiali, ma in modo che gl' interessi de' concessionari si accordino sempre con quelli del governo. Gli uffiziali dell' amministrazione debbono ancora tenere registro delle *spese* e de' *prodotti* di ogni stabilimento.

8.° *Dritto delle tasse sopra le miniere.* Diriva dalla sovranità che il Principe ha sopra le miniere. Ce ne ha di quattro sorte.

a) *Dritto della proprietà diretta* (*quatembergeld*). Questo fondo è addetto a pagare il salario agl' impiegati.

b) *Dritto della proprietà del decimo* (*bergzehnd*). Così detto, perchè il Sovrano percepisce la decima parte della materia scavata o della sostanza utile che se ne ritrae.

c) *Dritto di carico e di peso* (*waagegeld*).

d) *Dritto di signoria* (*schlaege-schaz*). È stabilito sopra le miniere di argento, e si addice alla fabbricazione delle monete.

Si accordano alcune volte esenzioni a questi dritti per particolari circostanze.

Vi sono poi altri dritti, e sono i seguenti

e) *Dritto di primo mercato.* Risulta dalla cessione della *proprietà utile* che il Sovrano ha fatto alla Compagnia. Questi perciò si riserba l' acquisto, prima di ogni altro, del minerale, de' metalli e di altre materie.

f) *Dritto di fondare paesi di miniere.* In questi paesi lo scavo delle miniere è incoraggiato in una maniera speciale, per i privilegi che sono ad essi conceduti. Tali paesi sono le sedi delle giurisdizioni e de' tribunali speciali. Questa istituzione utilissima ha contribuito non poco alla grande prosperità delle miniere in Allemagna.

Ci ha poi alcune sostanze che non sono soggette al dritto di regalia, come i minerali di ferro, i minerali di alluvione, i minerali allumosi o piritosi ec. Nondimeno il Governo riserbasi anche per questi oggetti la concessione di un privilegio speciale.

II.° *Obblighi del Governo verso i cavatori delle miniere.*

I dritti che lo Stato ha su le miniere dirivano in essenza dagli obblighi che ha di favorire la lavorazione di esse. Questi obblighi sono

1.° *Istituzione di una legislazione.* Fondata sopra il modo di essere in natura delle sostanze minerali che sono cavate a vantaggio dello Stato.

2.° *Stabilimento di una sorveglianza attiva o di una polizia delle miniere.* Il quale ha riguardo ovvero alla *conservazione* ed al *miglioramento* della miniera, ovvero alla *salute* degli scavatori e degli operai. Questa sorveglianza è affidata ad uffiziali dell'amministrazione che uniscono ad una teorica profonda una lunga sperienza.

3.° *Protezione ed incoraggiamento di ogni genere.* Ciò riguarda l'agevolare l'acquisto degli oggetti necessari alle miniere, il fare *anticipazioni* alle Compagnie, quando sono indispensabili, ritraendole dalla cassa del *decimo*, concedere la libertà di stabilire fabbriche, casse speciali, l'esenzione da certe tasse ec. ec.

4.° *Sorveglianza a'tribunali.* Affinchè l'amministrazione delle miniere sia pronta rigorosa ed imparziale.

Le persone che sono addette allo scavo delle miniere godono di privilegi e d'immunità particolari.

Queste sono le ordinanze generali che regolano l'amministrazione delle miniere in Allemagna. Elle variano solamente in alcune particolarità ne'diversi Stati di quel paese, secondo gli statuti speciali che vi sono in vigore.

Quanto poi al modo come sono composti i *Consigli* ed

i *Tribunali* delle Miniere, ci ha grandi variazioni secondo i paesi diversi, e sarebbe lunga cosa di farne qui la indicazione.

Vi sono poi *Scuole* pratiche *di miniere* in diversi luoghi di Germania: tra le quali quella di Freyberg in Sassonia e di Schemnitz in Ungheria hanno avuto una celebrità grandissima.

Amministrazione delle Miniere in Francia.

In Francia il dritto della scavazione delle miniere è andato soggetto a maggiori cangiamenti che in Germania. Anticamente era un *dritto regio*, il quale durò da Carlo VI fino a Francesco I.

Da Enrico II fino a Carlo IX la faccoltà di cavare le miniere fu conceduta ad un solo, il quale ebbe poi il nome di *gran maestro*. Egli potea associarsi a chi gli piacea, a condizione di pagare al proprietario il valore del terreno.

Il dritto regio fu limitato sotto Enrico IV, escludendo da esso alcune sostanze, come solfo, ferro, carbon fossile ec. Inoltre l'editto del 1604 stabilì una legislazione delle miniere, la quale avvicinavasi per molti rispetti a quella dell'Allemagna.

Nel regno di Luigi XVI (1783) fu creata una *scuola speciale* delle miniere, ed un corpo d'*ingegneri* e d'*ispettori* incaricati di visitare ogni anno le miniere e le officine de' loro dipartimenti.

In conchiusione dal secolo XV fino a Luigi XVI la legislazione delle miniere in Francia fu fondata sopra il *dritto di regalia*.

Riforma del 1791 — Il suo fondamento è, che le miniere metalliche o non metalliche sono *a disposizione della nazione*; e debbono perciò essere concedute dal Governo, eccetto quelle superficiali, cioè fino a 100 piedi, che sono riservate al proprietario del suolo.

Questa legge è composta di due titoli. Il primo è rela-

tivo alle miniere *che si concedono* ed alle regole che per ciò si debbono tenere. Il secondo riguarda quelle che si possono cavare *senza concessione*, per le quali havvi ancora una restrizione.

In caso di concorrenza, la legge accorda la *preferenza* al proprietario del suolo.

Dopo questa legge fu creata un amministrazione diretta specialmente a regolare le cave già aperte, e ad invigilare sopra tutte le altre che andavano ad aprirsi. Così fu ampliata l'*amministrazione delle miniere*, e la *scuola di istruzione*.

Riforma del 1810. Malgrado le precedenti disposizioni, si conobbe ch'elle erano insufficienti a bene regolare il governo delle miniere. Quindi la legge dinanzi citata fu sostituita da quella di aprile 1810, la quale tuttora regola l'amministrazione delle miniere e lo stabilimento delle officine.

Questa legge ha per oggetto da una parte di rispettare *la proprietà privata*, e dall'altra di *prevenire gli abusi* nello scavo libero delle miniere. Quindi considera la *proprietà sotterranea* come distinta da quella della *superficie*, ed in pari tempo dichiara questa, al pari di quella, *incommutabile* e *trasmissibile*.

La proprietà non può essere acquistata che in virtù di un atto del governo.

Permesso delle ricerche. Le ricerche non possono esser fatte che col consenso del proprietario della superficie, ovvero coll'autorizzazione del Governo. Il proprietario può fare ricerca; ma non può stabilire uno scavo senza la concessione del Governo.

I lavori di ricerca debbono cominciare nel corso di *tre mesi*, e la durata del permesso si estende *a tre anni*.

Investitura. Il Governo si riserba la libertà di *preferire* altri pretendenti innanzi che il *proprietario* del suolo, ovvero lo *scopritore*; ma la legge provvede ai dritti di questi ultimi se non ottengono la concessione.

Il dimandatore della concessione è obbligato a far conoscere i mezzi pecuniari e intellettuali de' quali può disporre.

L' estensione della concessione è definita. Di qualunque natura sia il minerale da scavare, l' estensione è limitata da punti fissi presi alla superficie del suolo, e passanti per piani verticali condotti da questa superficie sotterra ad una profondità indefinita.

I concessionari hanno *obblighi* da adempiere *verso la Stato*, per ciò che riguarda le tasse, e verso i *proprietari del suolo*.

Le tasse sono di due sorte, una *fissa*, l' *altra proporzionale*; quest' ultima non può eccedere il cinque per cento del prodotto puro. I provventi di queste due tasse sono addetti esclusivamente all' amministrazione delle miniere, ai lavori di ricerche, all' apertura di nuove miniere, ed alla nuova lavorazione delle abbandonate.

Il Governo si riserba di accordare una esenzione in tutto o in parte della tassa proporzionale per incoraggiamento de' lavori a rispetto delle difficoltà che presentano.

Oltre alla tassa proporzionale il governo percepisce un *decimo per franco*, per facilitare gli sgravi che si debbono accordare alle miniere che sono in perdita o che vanno incontro ad accidenti.

I concessionari pagano al proprietario del suolo, quando i lavori sono *passeggeri*, una indennità regolata al *doppio del prodotto puro* del terreno danneggiato: ma se la privazione di questo prodotto deve prolungarsi *oltre ad un anno*, o che il terreno sia renduto disadatto alla coltivazione, i concessionari sono obbligati all' acquisto del terreno, regolato da particolari disposizioni.

Gl' ingegneri delle miniere debbono invigilare alla polizia delle miniere, per la esatta regola degli scavi e per la loro sicurezza. Sono inoltre incaricati d' illuminare i proprietari delle miniere circa i difetti de' loro scavi e le mi-

gliorie che possono ricevere. Ma i *concessionari* sono liberi *di scegliere* i loro *impiegati*, e l'amministrazione si riserba solo di *presentare* ad essi le persone che giudica più convenienti a dirigere le loro operazioni.

Un Articolo della legge comprende tutte le disposizioni relative alle concessioni o a' godimenti delle miniere ottenuti innanzi quella del 1810.

I minerali di ferro, i minerali di alluvione, le terre piritose e alluminose, si possono liberamente scavare a certe limitate condizioni.

Alcune *officine* non possono essere stabilite che in seguito di un titolo di *permissione*, e dietro la retribuzione di una tassa pagata una sola volta.

Le concessioni hanno una durata *indefinita*, salvo che elle non sieno accordate con qualche limitazione.

L'amministrazione della giustizia delle miniere è regolata dai *tribunali ordinari* del Regno.

Ordinanza del 1815. La Direzione Generale delle Miniere fu riunita a quella di Ponti e Strade.

Direzione generale delle Miniere (1). È composta nel modo seguente. Tre ispettori generali, cinque ispettori divisionari, diciotto ingegneri in capo, trenta ingegneri ordinari e venti allievi.

Il Consiglio delle Miniere è presieduto dal Direttore Generale, ed è composto degl' ispettori generali e divisionari, e degl' ingegneri che vi sono chiamati.

La divisione mineralogica della Francia è stabilita in cinque ispezioni divisionarie, diciotto circondari d' ingegneri in capo, ed in trentasei stazioni d' ingegneri ordinari.

Scuole delle miniere. Ce ne ha due. Una scuola *di minatori* a S. Etienne, composta di tre professori, e diretta

(1) Debbo avvertire che per questa parte e per tutt' altro che riguarda l' Amministrazione delle Miniere in Francia, io ho seguitato le note del Blavier all' Opera del Cancrin, le quali arrivano fino all' anno 1825.

da un ingegnere in capo. E la *scuola delle miniere* di Parigi, alla quale sono deputati quattro professori ed un ispettore degli studi, che fanno ancora parte del Consiglio della scuola presieduta dal più antico ispettore generale.

Amministrazione delle Miniere in Inghilterra.

Malgrado che l'Inghilterra sia uno de' paesi più ricchi di miniere del mondo, e non ostante lo stato di civiltà avanzata di quel regno, nondimeno non ci ha un amministrazione regolare delle miniere. Quasi tutte sono considerate come proprietà inerenti al suolo, ed in conseguenza ogni proprietario della superficie può scavarle liberamente senza permesso, o pure affittarle. In nessun caso il governo esercita una vigilanza su le miniere e su le officine, eccetto che per le miniere di *oro* e di *argento* e per quelle di *piombo* del Derbyshire e di *stagno* della contea di Cornovaglia, per le quali esso si riserba il *dritto di regalia*. Rispetto a tali miniere privilegiate, ogni estrattore paga allo Stato delle *imposizioni* conosciute col nome di *royalties*; ovvero il *dritto regio* è conferito ad individui, per effetto di un autorizzazione speciale che comprende un distretto intiero, ed allora il proprietario del suolo, che vuole scavare i minerali racchiusi nel suo terreno, deve pagare le *royalties* a queste persone privilegiate.

Comparazione della giurisprudenza delle miniere ne' tre paesi citati.

Per consenso universale il paese dove la legislazione delle miniere offre il modello più perfetto è l'Allemagna, e principalmente la Sassonia, la Prussia, l'Harz, la Svezia, e l'impero di Austria. La ragione di ciò non è difficile a comprendersi; perocchè l'Allemagna è per così dire la terra natia dell'industria delle miniere, la quale perciò dovea per necessità farvi un grande avanzamento. Da

questa saggia amministrazione diriva che le miniere sono in quelle contrade una sorgente della prosperità nazionale, e gli altri paesi hanno dall' Allemagna tolto l' esempio per regolare lo scavo delle loro ricchezze sotterranee.

In Francia, prima delle leggi del 1791, e specialmente del 1810, le miniere erano soggette a grandissimi abusi. Ma dopo que' saggi provvedimenti essi sono cessati, e la nuova legislazione ha raggiunto il suo fine. La qual verità facilmente si riconosce se si compara lo stato florido presente delle miniere e delle officine in quel paese con quello languente in cui si trovavano allorchè non erano sottoposte a nessun regime regolare (1): tale condizione vantaggiosa migliora anche ogni giorno per il gran numero di stabilimenti che sono fondati nel territorio francese.

La legislazione francese è in gran parte modellata sopra quella di Allemagna. Ma ella se ne allontana per alcuni rispetti. Così, per esempio, in quest' ultimo paese le miniere sono dichiarate *proprietà del Governo,* delle quali può godere esso stesso, ovvero disporne secondo certe leggi stabilite. In Francia le miniere sono *una proprietà nazionale,* la cui concessione è accordata dal Governo a certe condizioni determinate. In ciò è la principale differenza del *dritto della regalia* nelle due nazioni; nell' una è *assoluto* nell'altra *temperato*. In Allemagna i concessionari sono tenuti solamente di pagare al proprietario del suolo le *indennità* risultanti dal fatto de' loro scavi. In Francia il Governo stabilisce a vantaggio del proprietario della superficie un livello *ipotecato* su la proprietà stessa della miniera: questa modificazione è stata richiesta dal rispetto ch' è dovuto a' possessori de' beni fondi, il quale non poteva essere leggermente trascurato in un paese, dove i prodotti territoriali sono il fondamento principale della

(1) Si può confrontare a tale proposito la relazione pubblicata dal prof. Cordier negli *Annali delle Miniere* nel 1818, la quale contiene un quadro de' prodotti estratti dal suolo Francese nel 1817, con le notizie dello stesso genere somministrate dall' amministrazione nel 1789.

prosperità e della ricchezza nazionale. In Allemagna il Governo affida il dritto di sorveglianza agli uffiziali dell'amministrazione, i quali dirigono essi stessi i lavori, e tengono registro delle spese e de' prodotti di ogni stabilimento. Le istituzioni della Francia si sono opposte a questo provvedimento: la legislazione si è contentata di stabilire una ispezione assai attiva per prevenire gli abusi che compromettono la sicurezza pubblica, quella de' lavoratori, e la conservazione delle miniere. Le contese relative agli scavi delle miniere sono giudicate in Allemagna da Tribunali speciali, e secondo una giurisdizione applicata particolarmente alle miniere. In Francia le liti di questa sorte sono diffinite dai Tribunali ordinari del Regno.

Malgrado queste notevoli differenze, la legislazione delle miniere ne' due paesi citati intende ad un fine comune, cioè incoraggiare lo scavo delle sostanze minerali per il bene della società, mantenere i lavori in uno stato di attività costante, invigilare affinchè essi non compromettano mai la salute pubblica, e la conservazione della miniera, garantire infine agli scavatori il pieno godimento de' loro dritti, a condizione che adempiano agli obblighi loro imposti.

Il Karsten riguarda le disposizioni della legislazione francese come molto lodevoli e degne di essere imitate. Nondimeno ei pensa che l'amministrazione delle miniere in Allemagna è assai più compiuta, e ch' ella porge il modello più perfetto di una legislazione eminentemente conservatrice.

In Inghilterra, secondo che abbiamo veduto, ci è quasi una libertà illimitata nello scavo delle miniere. La quale potrebbe sembrare ad alcuni favorevole alla prosperità di queste industrie, ponendo riguardo alla loro grande estensione in quella contrada. Ma tale deduzione sarebbe assolutamente falsa. Primamente perchè nessuna norma si può prendere da quel paese straordinario, dove fra tante istituzio-

ni stravaganti si vedono nondimeno gli uomini operare privatamente de' prodigi: anche il caso talvolta produce effetti più benefici che non fa il consiglio più ben ponderato; ma non per ciò l'uomo nelle sue operazioni deve innanzi abbandonarsi all'evento che lasciarsi guidare dalla prudenza. A parte poi di questa considerazione il Karsten fa osservare che un tale sistema non potrebbe sostenersi in Ighilterra, se natura non vi avesse depositato in grandissima abbondanza ogni sorte di sostanze minerali. Malgrado ciò, la libertà dello scavo delle miniere può divenire presto o tardi nociva a quello Stato, perchè l'abbondanza stessa de' suoi prodotti sotterranei minaccia la loro ruina, facendo trascurare quelli che sono meno copiosi; laddove negli altri paesi i più piccioli depositi di materie minerali che vi si trovano sono cavati con profitto, e, che più importa, con la speranza di più lunga durata.

Da tutte le cose dinanzi discorse si possono dedurre due grandi conseguenze, cioè

1.° Non si può ritrarre dallo scavo delle miniere tutto il frutto sperabile, se non è diffusa la necessaria istruzione, e se la materia non è regolata da una conveniente legislazione, la quale dev'essere modificata secondo le istituzioni de'paesi, a'quali essa è applicata.

2.° È dimostrato dalla sperienza che gli Stati di Europa, dove gli scavi delle miniere hanno fatto grandi progressi, e dove si sono conservati più durevoli, sono quelli in cui la legislazione ha per base la *libertà delle miniere*, ma subordinata ad una sorveglianza attiva e illuminata che esercita un amministrazione giusta severa e paterna.

3.° *Come sono riguardate le miniere in Toscana?*

Innanzi di rispondere a questa dimanda in ispecie, convien dire che l'Italia in generale non ha avuto mai una

legislazione per le miniere (1). Nè ciò si deve attribuire a trascuraggine de' diversi Stati che compongono questo paese, ma piuttosto è natural conseguenza della condizione fisica della nostra Penisola. La quale da natura è stata costituita per essere un paese da agricoltura e non da miniere. L'osservazione che si è accennata di sopra, cioè che là dove la superficie del suolo è fertile le parti sotterranee del medesimo sono sterili di minerali utili, se in nessuno luogo si avvera, ciò accade principalmente in Italia. Dove la grande fertilità del terreno è compensata dalla scarsezza di materie utili sotterranee. Perciò i Governi non hanno veduto la necessità di pubblicare una legislazione relativa alle miniere. La qual cosa certamente non avrebbero mancato di fare se le miniere avessero avuto in questo paese una importanza eguale, per esempio, a quella delle foreste.

Per questa ragione adunque la Toscana non ha avuta e non ha una legge speciale intorno alle miniere. Le quali sono considerate come proprietà inerenti al possesso della superficie, e al pari di queste soggette solo alle leggi ordinarie del paese. Un altra ragione sembra ancora avere dovuto permettere quest' azione libera, ed è il grande riguardo che si deve alla proprietà territoriale; la quale forse in nessun altro luogo è tanto rispettata come nel paese del quale si parla.

Ma egli è da osservare che la Toscana presenta un' eccezione a ciò che sono gli altri paesi d' Italia per rispetto alle miniere. Perocchè laddove le altre parti della Penisola sono povere di prodotti minerali utili, la Toscana invece per particolare privilegio ne racchiude in abbondanza, ed uni-

(1) Forse gli Statuti dell' antica Repubblica di Massa Marittima, de' quali si è parlato per incidente nella pag. 62, faranno eccezione a quanto qui si dice, e porgeranno ancora l' esempio della più antica legislazione delle miniere che si conosca. Ma io non ho avuto occasione di esaminargli.

sce alla fertilità superficiale del suo suolo, una grande ricchezza sotterranea. La quale era conosciuta fino da'tempi più antichi, avendo già veduto di sopra che nella Maremma ci sono avanzi di antiche miniere e mucchi sterminati di loppe che annunziano scavi per lunga pezza di tempo proseguiti. Le miniere di ferro dell'Elba sono state famose in ogni tempo. Ma la grande ricchezza minerale della Toscana non è stata bene conosciuta se non a questi ultimi anni, in cui diversi lavori eseguiti in varie parti del suo suolo hanno messo a scoperto veri tesori sotterranei, e, che più rileva, hanno aperto la speranza a scoverte molto maggiori. Se risorgesse quel Grande, il quale preparò alla Toscana la felice condizione, ond'ella gode oggigiorno, sarebbe certamente sorpreso di vedere il notevole progresso che ha fatto in questo paese l'industria delle miniere. Onde a questi giorni la Toscana è collocata non pure alla testa delle altre regioni d'Italia per rispetto alle ricchezze di tal genere, ma eziandio tra le contrade più metallifere di Europa.

Se ciò è vero, che non può essere messo in dubbio, e se sono vere altresì le cose dette dinanzi, cioè che le miniere vanno riguardate come materie di utilità pubblica, e meritano perciò la protezione de'Governi, ne seguita che la Toscana, la quale con la sua saggia amministrazione provvede a tutto ciò che riguarda il pubblico bene, dovrebbe imitare l'esempio delle altre nazioni incivilite, ordinando una regolare amministrazione delle miniere. Questo provvedimento è dimandato da molte ragioni. La prima si è, che una savia amministrazione può fare prosperare un ramo d'industria che promette grandissimi benefizi al paese (1). La seconda è la necessità d'incoraggia-

(1) Sono stato assicurato che dopo l'estrazione dell'acido borico da' Lagoni, e lo scavo della Miniera di rame di Monte Catini, il commercio di tali prodotti ha migliorato talmente la condizione del paese

re un ramo incipiente d'industria che annunzia un avvenire pieno di prosperità. La terza è l'obbligo di prevenire gli abusi sociali, a' quali facilmente dà occasione la impresa difficile dello scavo delle miniere. Per ultimo conviene provvedere alla polizia delle miniere per ciò che riguarda la sicurezza degli operai e la salute pubblica.

Ma non mancheranno forse opinioni contrarie a queste idee intorno alle miniere Toscane. Tra gli argomenti che potranno essere allegati a combatterle mi si fanno innanzi i seguenti

1.° I motivi che hanno dato origine alla legislazione delle miniere negli altri paesi non occorrono in Toscana: quindi i principi che hanno servito di fondamento a quelle leggi non possono essere applicati a questo paese. Nella Germania, dove la giurisprudenza delle miniere è più perfetta, la superficie del suolo è sterile, laddove le parti sotterranee contengono grandi ricchezze. Quindi è ben fatto che in quelle contrade la proprietà della superficie sia subordinata a quella sotterranea. Ma in Toscana è tutto il contrario. I prodotti territoriali sono molto preziosi e sicuri, laddove quelli nascosti nel suolo sono scarsi ed incerti. Onde non si deve ledere la proprietà superficiale che dà una ricchezza certa, per ritrovare una ricchezza incerta.

2.° La proprietà territoriale è sagra ne' paesi di agricoltura; quindi devesi grandemente rispettare.

3.° È sancito in economia pubblica il principio della libertà delle industrie e il difetto delle *restrizioni*. Se le miniere Toscane nuovamente scoperte sono state scoperte dalle cure de' particolari, devesi attendere che al modo stesso possono prosperare nell'avvenire.

di Ponsacco, che non si riconosce più da quello ch' era una volta. I progressi dell'industria de' Marmi della Valle di Seravezza ha recato tali benefizi a' paesi circostanti, che non si possono tutti ridire. Io potrei citare molti altri esempi della stessa natura.

La poca validità di questi argomenti si può dimostrare nel modo seguente

1.° Egli è vero che in Germania e negli altri paesi settentrionali di Europa la ricchezza superficiale del suolo è piccola a confronto di quella sotterranea. Ma ciò non si osserva in Francia, ch'è un paese assai fertile di prodotti territoriali. E nondimeno in quel paese è stata conosciuta come negli altri la necessità di separare la proprietà della superficie da quella sotterranea per favorire lo scavo delle miniere, e farlo riescire a pubblico vantaggio. D'altra parte i prodotti minerali utili di Toscana non si trovano già sotto alle fertili valli di Pisa e di Firenze o negli ubertosi colli di Chianti e di Montepulciano: essi occorrono per lo più, come negli altri luoghi, nelle visceri di montagne sterili o poco produttive. Il fatto dimostra quanto ciò sia vero. L'inesauribile miniera di ferro dell'Elba è incassata in una montagna che nulla produce. La ricca miniera di Monte Catini si scava nel seno di un monte spoglio quasi del tutto di vegetazione. La preziosa estrazione dell'acido borico si opera alla superficie di terreni, su'quali non alligna un filo d'erba. E lo stesso dicasi di tutte le altre miniere Toscane. Ma pognamo per un momento che il terreno in cui conviene scavare le miniere Toscane fosse molto ubertoso. Egli è certo che lo spazio necessario alla lavorazione di una miniera non è così grande che possa rendere inutile una grande estensione di suolo, nè le miniere sono così numerose che possano far temere un guasto grande di terreno coltivabile, pernizioso alla prosperità dell'agricoltura.

2.° Una legge savia delle miniere, secondo che si disse ragionando del 1.° Quesito, deve avere tutto il rispetto che si conviene alla proprietà della superficie, e regola i dritti del proprietario di questa sopra i prodotti sotterranei nel modo più conforme al dritto pubblico. E se obbliga quello a permettere ad un altro lo scavo di una miniera,

ciò non si deve riguardare come un abuso di autorità ma è una ragione santissima, per la quale il bene pubblico dev'essere preposto al vantaggio privato. Accade in questo caso /come nelle aperture delle strade pubbliche, che i proprietari de' terreni sono obbligati a cedere il suolo necessario al passo di quelle per la ragione della pubblica comodità.

3.º Il principio della libertà delle industrie, se è utile in moltissime circostanze, non può essere applicato a tutte indistintamente; alcune di esse hanno per loro natura bisogno di restrizioni, le quali sono necessarie alla loro stessa prosperità, ovvero al bene pubblico. E i Governi che sono i tutori degli Stati, hanno il dritto di regolare l'andamento di esse. Così per es. la sperienza ha dimostrato che il taglio sfrenato de' boschi è cagione di danni gravissimi alle Nazioni, e l'amministrazione pubblica ha dovuto dare provvedimenti per frenare la soverchia licenza di queste operazioni.

Falsamente poi si crede che l'industria delle miniere possa prosperare laddove sia abbandonata a sè stessa; ciò rimane dimostrato da quanto si è detto nel 1.º Quesito, e dall' esempio delle disposizioni contrarie che sono state prese nelle nazioni più incivilite di Europa. Ed affinchè si vegga e tocchi con mano che gli abusi i quali hanno dato origine alle legislazioni delle miniere, occorrono in tutt' i luoghi dove queste non sono regolate dalla prudenza de' Governi, non sarà fuor di proposito che io qui additi liberamente alcuni de' principali inconvenienti che già si notano nelle miniere Toscane.

Parlando delle miniere di mercurio del monte di Ripa nella valle di Seravezza, si è detto che laddove elle fosero debitamente lavorate potrebbero recare un grande beneficio a' lavoratori ed al paese. Egli è certo che una Compagnia ben regolata basterebbe a quella intrapresa. Ma invece su quel piccolo monte sonosi stabilite tre Società, le quali si danno

l' una all' altra imbarazzo, e ciò è cagione che lo scavo è fatto senza regola d' arte, ed il minerale è grandemente sciupato. Onde ne risulta danno alla miniera e più ancora a' proprietari di essa. Ancora il minerale che si ritira è lavorato in fornelli che non sono costrutti secondo le precise regole dell'arte per non fare andar perduta nessunsuna particella utile; quindi una porzione del mercurio va via con la sublimazione, con pregiudizio de' proprietari e col rischio ancora della salute de' lavoratori.

Ci sono alcuni luoghi di Toscana, dove compariscono segnali di minerali di rame, i quali potrebbero fare imprendere delle ricerche di miniere di questa natura. Ma i proprietari o ignoranti o ciechi su' loro stessi interessi, non permettono che sia fatto scavo di sorta alcuna nel loro terreno, e rifiutano perciò ancora l' accesso agl' investigatori. Intanto in que' luoghi è possibile che sia sepolta una ricchezza simile a quella di Monte Catini, e per il capriccio di un solo tale ricchezza rimane perduta, ed il paese è privato di un benefizio grandissimo che se ne potrebbe ritrarre. Altri proprietari invece, che non sono meno ignoranti, richiedono somme eccessive per ogni piccola ricerca che taluno abbia in animo di fare in qualche loro infruttifero terreno.

Finalmente, per non allungarmi troppo in questo argomento, vuolsi avvertire che siccome l' industria delle miniere va ogni giorno prendendo più piede in Toscana, l' astuzia non lascia passare questa buona occasione per tirarne in ogni modo profitto: nella qual cosa riesce molto facilmente, perocchè l' industria delle miniere è una materia assai astrusa, come quella che si aggira sopra cose nascoste ai nostri occhi, e racchiuse nel seno della terra: quindi può dare facilmente occasione a trappole e a *giuochi di piazza*, se è liberamente abbandonata all' arbitrio de' trafficanti: i quali spacciano grandi ricchezze minerali in luoghi dove non è nè può essere indizio alcuno di tal sorte, e ciò fanno

a solo fine di poter pescare, come si dice, nel torbido. Una buona amministrazione deve prevenire questi abusi che recano grave danno all'interesse pubblico.

La Francia prima della Legge del 1810. porgeva continuamente esempi d'*intriganti avidi di un guadagno illecito*, i quali abusavano della buona fede de' negoziatori, facendo loro spendere somme considerevoli in imprese chimeriche di miniere. Ma dopo i savi provvedimenti presi da quel Governo, i *capitalisti* sono divenuti più illuminati sui loro propri interessi, e non arrischiano più il loro denaro se non quando la probabilità del successo è guarentita da sane ragioni (1). Ancora a parte della frode, che può frammischiarsi in cotali operazioni, vi ha un altro vizio non meno nocivo, ed è l'ignoranza; chè taluni si mettono in capo dover' essere in certi luoghi abbondanti depositi o di sostanze metalliche o di materie combustibili o di altre di simil genere: e costoro, senza valutar bene il successo della impresa, senza consultare i periti dell'arte, si danno ad eseguire scavi alla cieca e come la sorte gli guida; e non è difficile di prevedere le conseguenze di queste pazze operazioni, le quali sono la ruina di coloro che le intraprendono. Ed è necessario che una illuminata legislazione provveda non pure alla frode, ma benanco alla ignoranza, che sono entrambi vizi pregiudizievoli alla prosperità delle miniere.

A queste ragioni generali, che rendono necessario l'intervento del Governo nella faccenda delle miniere, se ne deve aggiungere una speciale che riguarda il bene di Toscana. Si è veduto dinanzi che uno dei maggiori benefizi che producono le miniere, si è ch' elle contribuiscono all'aumento di popolazione delle contrade circostanti, per quanto sterili o insalubri queste siano. D'altra parte ab-

(1) Blavier, *Annot. de la 5 Sect. de l'Economie des Mines*, nell'opera citata di Cancrin, tom. 11. p. 311,

biamo fatto conoscere che una gran parte dei minerali utili di Toscana si trovano accumulati nei monti di Maremma, o nella così detta *Etruria Annonaria*. Lo scavo adunque di molte miniere in quel paese può farvi circolare di grandi capitali, e ciò contribuirà potentemente a secondare la saggia opera del Governo di rendere sana quella ricca parte di Toscana. Poichè è cosa dimostrata nessuna cosa giovare più a migliorare la condizione malsana di un paese, quanto l' aumento dei mezzi di sussistenza.

Dalle cose dette dinanzi si conchiude che se la floridezza delle miniere Toscane è un benefizio pubblico, non debbono elle essere abbandonate alla piena libertà degli scavatori, ma sì devono essere messe sotto la tutela e la sorveglianza del Governo.

Comprendo bene che le restrizioni negli affari sociali, quando sono nuove, ancorachè fossero dettate dal fine santissimo del bene pubblico, riescono sempre gravose, ed i proprietari che si veggono privati di una parte de' loro dritti non possono conformarsi placidamente a disposizioni di questa natura. Ma ciò non deve impedire il compimento di una disposizione, quando ella sia riconosciuta utile e necessaria. Nel modo stesso che i proprietari sonosi rassegnati alla legge che prescrive il taglio regolare de' boschi, così si accomoderanno a quella che intende a regolare lo scavo delle miniere. Del resto queste restrizioni non sarebbero nuove in Toscana. Nell'anno 1607 il Gran Duca Ferdinando II. concedeva al cav. Vincenzo Giugni Fiorentino *il dritto di cavare ogni sorte di minerali già trovati o da trovarsi ne' Capitanati di Volterra e di Campiglia e in tutto lo Stato di Siena*: e comandava *che nessun altro potesse durante la concessione cavar miniere o minerali ne'luoghi suddetti, sotto certe pene determinate:* imponeva al concessionario la condizione e l'obbligo *di pagare alla Depositeria generale la decima parte di tutto quello*

si traesse al netto di dette miniere, e quando le miniere fossero ne' terreni di persone particolari *di pagare a' padroni quello che spettava di ragione*: accordava inoltre a coloro ch'erano impiegati allo scavo di esse miniere i *medesimi Privilegi che aveano e godeano i Bombardieri*, ed *esentava dalle Gabelle delle Porte gl' istrumenti che bisognavano per la lavorazione delle medesime* (1). Tutte le quali disposizioni sono in fondo le più essenziali tra quelle stabilite dalla legislazione delle miniere in Allemagna ed in Francia.

4. *Quali provvedimenti sarebbero necessari per fare prosperare le miniere in Toscana?*

La prima risposta a questo quesito si desume da tutto ciò che nei quesiti precedenti è stato discorso. Egli è necessario che in Toscana ci sia, come nelle altre contrade ricche di miniere, un codice ed un amministrazione per regolare bene lo scavo di queste. I quali due provvedimenti dovrebbero essere modellati sopra quelli che sono in vigore negli Stati più inciviliti di Europa, modificandoli secondo i speciali bisogni del paese. I principali dovrebbero riguardare gli articoli seguenti.

1.º Dichiarare la proprietà *sotterranea* distinta da quella della *superficie*. Quella essere *proprietà pubblica*, della quale il Governo solo può disporre non già a vantaggio del Tesoro, ma secondo il bene dell' interesse pubblico e privato.

2.º Stabilire la proprietà delle miniere *perpetua* e *trasmissibile*.

3.º Distinguere la *concessione* in due parti, cioè — *Permesso* di fare le ricerche, e *Concessione* definitiva.

(1) Targioni, *Viaggi* tom. III, pag. 156.

Regolare il modo di accordare l'uno e l'altra, specialmente quanto alla *durata* de' lavori.

4.° Accordare la preferenza al primo *scopritore* della miniera, o a chi ne ha fatta la *prima* domanda.

5.° Obbligare il domandatore della concessione a dichiarare le faccoltà *pecuniarie*, e *intellettuali*, delle quali può disporre.

6.° Limitare la *estensione superficiale* di uno scavo conceduto.

7.° Imporre una lieve tassa su le miniere. La quale deve servire unicamente come fondo delle pensioni necessarie per l'amministrazione delle miniere, e per incoraggiare i *lavori* di ricerche. Stabilire i casi di *esenzione* dalla tassa.

8.° Regolare i dritti del proprietario della superficie nel modo più conforme alle istituzioni Toscane. Distinguere i dritti per le *ricerche*, e per gli *scavi regolari*.

9.° Determinare le funzioni che debbono compiere e la vigilanza che debbono esercitare gli uffiziali delle miniere.

10.° Dare le disposizioni relativamente ai possessi delle miniere anteriori alla legge.

11.° Distinguere le concessioni per le materie superficiali.

12.° Indicare le differenti *officine*, le quali non possono essere stabilite senza un permesso.

13.° Accordare *dritti* e *privilegi* agli scavatori in generale, a riguardo de' rischi a' quali è esposta la salute de' lavoranti, e la fortuna degl' imprenditori.

14.° Rimettere la decisione de' litigi intorno alle miniere ai tribunali ordinari.

15.° Dividere la Toscana in *Circondari mineralogici*, per la ispezione delle miniere.

Rimangono poi tre altri provvedimenti necessari, i quali fanno parte ancora della legge intorno alle miniere.

E sono: 1.° *Amministrazione delle Miniere*. 2°. *Scuola pratica delle medesime*. 3.° *Incoraggiamenti* alla ricerca de' minerali utili.

L' *Amministrazione* può essere composta in una maniera proporzionata alla condizione della Toscana, e secondo che parrà più conveniente alla saggezza del Governo. Importa ci sia un Ingegnere in capo, ed alcuni Ingegneri ordinari che risiedano ne' Circondari mineralogici, ed un certo numero di allievi. Quest' Amministrazione potrebbe essere, come in Francia, aggregata alla Direzione di Ponti e Strade.

La *Scuola Pratica* delle Miniere è necessaria per educare gli Uffiziali che sono addetti alle Miniere in tutte le discipline che si richiedono nella scienza e nella pratica di queste operazioni. Gli Uffiziali oltre alle funzioni che debbono compiere per mandare ad effetto le disposizioni del Governo, debbono ancora essere obbligati ad illuminare i proprietari delle miniere circa i mezzi più opportuni per condurre bene gli scavi di esse, e la lavorazione de' loro prodotti. La medesima Scuola deve somministrare persone capaci di dirigere con successo gli stabilimenti più importanti che sono ad essi affidati, liberando così il paese dalla soggezione a' paesi stranieri, onde le Compagnie non possono far venire i Direttori che a grandi spese. La sua istituzione inoltre sarebbe molto giovevole al Governo Toscano in particolare, a cagione delle grandi miniere di ferro che questo possiede, le quali sono suscettive di molti miglioramenti. Le discipline che conviene insegnare nella detta Scuola sono le seguenti.

1.° Mineralogia e Geologia.
2.° Arte dello scavo delle miniere.
3.° Docimasia e metallurgia.
4.° Giurisprudenza delle miniere.

Sarebbe utile cosa che tale Scuola fosse istituita in un luogo, dove si trovasse qualche grande Stabilimento di Miniere, affine di proccurare agli allievi il vantaggio di poter discendere spesso ne'sotterranei, e familiarizzarsi co'lavori di scavo. Ma siccome questo finora manca in Toscana, potrebbe essere scelto qualche altro sito acconcio a tale proposito. Il più opportuno sarebbe la città di Pisa; primamente perchè questa città trovasi quasi nel centro de' paesi Toscani a miniere; e poi per il comodo grande della sua Università, la quale potrebbe fare risparmiare molte spese che in altro luogo sarebbero necessarie. Così, per esempio, non sarebbe mestieri di stabilire un insegnamento speciale di mineralogia e geologia, essendo per ciò sufficiente quello della Università. La scuola di Giurisprudenza potrebbe essere affidata a qualche professore di dritto della Università medesima. Non sarebbero quindi necessari che due professori speciali, quello di *montanistica*, e un altro di *docimasia* e *metallurgia.* Si risparmierebbero ancora a questo modo le collezioni mineralogiche e di macchine e la Biblioteca, che sarebbero necessarie al buon mantenimento della Scuola, potendo a questo fine servire gli Stabilimenti di tal genere che appartengono alla Università, con recarvi alcune piccole aggiunte. Finalmente gli allievi potrebbero profittare degli altri insegnamenti della Università, che tengono da vicino all' uffizio al quale debbono essere addetti, come la Fisica, la Meccanica, la Chimica ec.

Sarebbe ancora utile cosa che gli allievi di maggior merito facessero de' viaggi a conto del Governo, affine di raccogliere con profitto le notizie più importanti intorno agli Stabilimenti ed alle officine più famose che si recano a visitare.

Io sono di avviso che la Scuola Pratica delle Miniere in Toscana, dove fosse bene istituita, potrebbe non solamente essere utilissima a questo paese, ma eziandio divenire classica in Europa, forse quanto quelle di Sassonia e di Un-

gheria. E traggo questo argomento in ispezialtà dai ricchi depositi ramiferi che sono racchiusi nel suolo Toscano, i quali hanno una giacitura tutta particolare, e promettono di divenire o presto o tardi materie di grandi lavorazioni. Alle quali non tarderanno di volgere la mente coloro che intendono allo studio de' depositi metalliferi.

Per rendere poi più compiuto il servizio delle Miniere Toscane converrebbe che gl' Ingegneri di Ponti e Strade fossero tenuti a studiare la Mineralogia e la Geologia. Da ciò diriverebbe un vantaggio grandissimo allo Stato. Perocchè, lasciando stare che la geologia somministra moltissimi lumi alla costruzione delle grandi opere pubbliche, gl' Ingegneri su nominati trovandosi sparsi in tutte le Provincie, e girando continuamente e visitando ogni cantone per gli obblighi del loro uffizio, possono raccogliere minute notizie circa i prodotti minerali di ciascun punto della Toscana. Molti Ingegneri provinciali, che ho avuto occasione di conoscere ne' miei giri per questo paese, mi hanno espresso il loro grande desiderio di essere addottrinati negli studi geologici, conoscendo la grande utilità che da ciò ne seguirebbe: uno di essi fra gli altri dicevami un giorno, ch' *egli tenea continuamente il libro di natura aperto dinanzi agli occhi, ed avea il dolore di non saperlo leggere.*

Ci è poi un altra ragione che rende necessario il provvedimento detto dinanzi. Ogni paese incivilito di Europa dà opera a far compilare la sua Carta Geologica. Questa poi è molto più bisognevole ne' luoghi di miniere, e facilmente se ne conosce il motivo. Siccome per regolare bene le tasse fondiarie è necessario che ogni Stato abbia un Catasto ed una Statistica precisa, così per ridurre in valore tutte le ricchezze minerali di una contrada importa che sia compilata la Carta Geologica della medesima. La quale compilazione riescirebbe facile precisa e di poco dispendio allo Stato laddove gl' Ingegneri provinciali fossero struiti in geologia, poichè sarebbe sufficiente d' incarica-

re di tale operazione i principali geologi del paese, i quali potrebbero ricevere aiuto grandissimo dagl' Ingegneri anzidetti, a quel modo ch'è stato fatto per la grande Carta Geologica della Francia.

Gl' *incoraggiamenti* poi che merita l' industria delle miniere possono essere di varie sorte, ed il Governo nella sua saggezza saprà scegliere i più opportuni, seguitando l' esempio di ciò che si usa per tale rispetto negli altri Stati di Europa. I provvedimenti principali che tendono a questo scopo, sono

1.º Favorire i negozianti stranieri per *attirargli* a lavorare le miniere Toscane.

2.º Regolare i dritti di *esportazione* e d' *importazione* nel modo il più opportuno a favorire il commercio delle miniere. Qui spettano ancora i provvedimenti perchè i prodotti delle miniere non sieno portati fuora *in istato greggio*, ma, quanto più è possibile, *ridotti in opera*, comprendendosi facilmente che in tale stato possono acquistare un valore notevolissimo.

3.º Ordinare a quando a quando a persone perite di fare viaggi in qualche parte del paese, dove ci sono indizi di minerali, per vedere se possano essere seggetto di qualche ricerca.

4.º Fare eseguire degli scavi ne' luoghi dove ci è qualche buona speranza di trovare qualche deposito utile.

5.º Distribuire gratificazioni agl' investigatori delle miniere, e distinzioni onorifiche a' direttori ed agl' intraprenditori che sono meritevoli di ricompensa.

6.º Accordare la esenzione dalla tassa, e fare anticipazioni di danaro per soccorrere le intraprese che sono accidentalmente in perdita.

7.º Stabilire per tutti questi oggetti una *cassa* speciale mantenuta con la tassa sopra le miniere.

Quest' incoraggiamenti, se sono sempre necessari per fare prosperare l' industria delle miniere, sono poi indi-

spensabili in Toscana, dove questa industria è nascente ed ha grande bisogno di essere soccorsa.

O io m' inganno, ovvero le ragioni che ho allegate circa la necessità di provvedere alla buona amministrazione delle miniere Toscane sono validissime. A me sembra che le misure le quali sono state proposte non debbono essere già riguardate come *aerei progetti*, difficili ad essere messi in esecuzione; perocchè converrebbe in tal caso sostenere delle due cose l' una, o che la Toscana non è un paese ricco di miniere, ovvero che le disposizioni le quali sono state prese dalle nazioni incivilite e doviziose di miniere, non sono provvide e necessarie. L' una e l' altra cosa che non può essere sostenuta, se si pone mente a tutto ciò ch' è stato detto di sopra.

PARTE III.

Miniere di Toscana che meritano principalmente di essere lavorate, e regole per trarre da esse il maggiore profitto possibile.

Fra tutte le imprese industriali alle quali l' uomo dà opera, nessuna è più astrusa nè ha bisogno di maggiori cautele come quella delle miniere. La quale mira al fine difficilissimo di trovare oggetti che sono sepolti nelle visceri della terra, dove la loro giacitura è soggetta a infinite variazioni, e per arrivare a scoprirgli bisogna fare di grandissime spese. Non ci ha dunque preveggenza che basti per condurre con regola e con isperanza di successo queste intraprese, e basta la trascuranza di un lieve accidente per ruinarle. La vera fiaccola che deve guidare l'uomo in questi oscuri laberinti è quella della scienza. E con ciò intendo dire di ogni scienza che può porgere soccorso alla industria della quale si parla. Malamente alcuni si sono affidati in simili lavori al capriccio della fortuna; chè quasi tutti hanno pagato caro il fio della loro temerità. Al contrario coloro che hanno preso a norma la prudenza ed i suggerimenti della scienza, o sono pervenuti a felici scoperte, ovvero non hanno soggiaciuto che a perdite leggiere. E perciocchè è utile cosa che coloro i quali

si danno a scavare le miniere Toscane sieno illuminati circa il modo più acconcio a dirigere le loro operazioni, e circa le miniere che danno maggiore speranza di successo, proccurerò di trattare tali argomenti in questa III. Parte del mio lavoro. La quale perciò sarà divisa in due sezioni.

I.° *Regole generali necessarie allo scavo ben ordinato delle miniere.*

Per condurre prudentemente la impresa delle miniere, ed affinchè elle possano arrecare profitto e non già perdite, è necessario avere riguardo alle seguenti règole principali.

1.° *Stabilimento di Compagnie di scavo* — La sperienza dimostra che le intraprese delle miniere diventano meno produttive tra le mani di *un solo*, che quando elle sono condotte da *una Società* d'individui. Perciocchè nel primo caso ci ha maggiori difficoltà che nel secondo a fare le spese necessarie al regolare scavo della miniera. Non si può impedire il naturale desiderio di spender poco e di ritrarre presto guadagno, ch'è la ruina delle imprese di questa sorte. Inoltre nel caso di non riuscita, il danno che ne seguita è meno pernizioso, se è diviso fra molti, che se tocca tutto ad un solo.

2.° *Calcolo economico dello scavo di una miniera.* Innanzi di mandare ad effetto lo scavo di una miniera, importa grandemente di calcolare il benefizio che può recare il suo prodotto nel paese dove si ritrae. Il quale calcolo deve avere riguardo alla posizione della miniera, se occorrono cioè nelle vicinanze gli oggetti necessarì a poterla lavorare, se questi si possono avere a buon prezzo, se ci sono mezzi facili di trasporto, se il prodotto che si ritrae può sostenere la concorrenza cogli altri prodotti simili stranieri ec. ec.

3.° *Regolarità di procedimento nello scavo.* Esaminata la convenienza economica, bisogna scegliere i mezzi più opportuni perchè la speranza che si ha sopra la impresa si possa realizzare.

Importa innanzi tutto fare eseguire un diligente esame geologico del terreno. Il quale è necessario per conoscere

a) se il minerale che si vuole scavare vi si può trovare in abbondanza.

b) quale è la sua giacitura, se in *filoni*, in *istrati*, o in *ammassi*.

c) se il deposito, qualunque sia la sua giacitura, indica di *approfondarsi* o di *estendersi* più o meno regolarmente.

d) se presenta una *massa continua*, o pure de' *rognoni* qua e là sparsi.

e) se il minerale è sempre della *stessa natura*, ovvero se è soggetto a cangiamenti che possono rendere *sterile* il deposito.

f) quale è il *luogo più acconcio* per dare principio allo scavo.

Queste circostanze sono di una grandissima difficoltà per essere definite, e richiedono che colui il quale è chiamato ad esaminarle abbia una perizia grandissima circa la giacitura delle materie terrestri: inoltre l'esame di tali circostanze si deve considerare come la base essenziale dello scavo delle miniere. Egli è vero che i giudizi i quali si possono dare in tali casi sono sempre in grado di probabilità; ma meglio è far capitale di questi che procedere ciecamente. È necessario poi che gl'intraprenditori delle miniere si mettano in guardia contro i *falsi indizi* o contro le *assicurazioni ingannevoli* che danno gl'ignoranti ed i ciarlatani, i quali non cessano mai di frammischiarsi in queste astruse faccende: si deve a ciò attribuire la ruina di quelle imprese, le quali sono unicamente affidate alle assertive di minatori ignoranti, o di avventurieri scrocconi. Io ho veduto degli scavi effettuati in alcuni luoghi di To-

scana, dove i gabbri conteneano della diallaggia verde, o altrimenti detta *smaragdite*; la quale da persone non intelligenti di mineralogia è stata presa per minerale di rame, e questo errore ha suggerita l'idea di fare imprendere degli scavi, i quali, come bene si può comprendere, non hanno servito ad altro che a fare gittar via il denaro senza nessunissimo vantaggio. Lo stesso minerale citato di sopra presenta molte volte un colore rosso di rame assai illusorio, il quale può trarre in inganno non pure le persone volgari, ma anche le persone di qualche intelligenza che non hanno le debite conoscenze mineralogiche, e ciò tanto più facilmente in quanto che le rocce che contengono la diallaggia sogliono essere in Toscana i ricettacoli de'filoni ramiferi. Uno de' miei allievi mi ha riferito che in una circostanza di simil fatta alcuni farmacisti raccolsero in un monte di Maremma una grande quantità di diallaggia metalloide, credendo di aver trovato un ricco deposito di rame. Io potrei citare molti altri esempi di questa natura, i quali fanno vedere la necessità assoluta di ricorrere a persone del mestiere per giudicare se una miniera sia meritevole o pur no di essere scavata.

Poichè è stata risoluta l'intrapresa dello scavo, conviene affidarne la direzione ad ingegneri abili, i quali sieno stati educati regolarmente nell'arte delle miniere, ed uniscano alle dottrine per ciò necessarie una pratica estesa. È necessario soprattutto che gl'intraprenditori delle miniere distruggano dalla loro mente questa falsa opinione, potere cioè un minatore pratico eseguire bene la lavorazione di una miniera; perciocchè *l'empirismo* puro non è stato mai buono a nulla. Può bene un minatore pratico essere abile nello scavo di una miniera; ma quando ei passa in un altra si confonde, perchè trova giaciture diverse e non sa più che cosa si fare. È necessario ancora che la direzione degli scavi non sia affidata a *medici* ad *avvocati* e ad altre persone simili, che abbiano qualche lie-

ve e superficiale conoscenza di geologia e di mineralogia. Perchè la impresa dello scavo possa prosperare *è necessario preporvi persone del mestiere.*

A questo proposito credo necessario di dare ancora un altro avvertimento. Le giaciture metallifere sogliono presentare caratteri speciali nelle diverse contrade dove si trovano: e se ciò non si osservasse in altre parti, non si potrebbe mettere in dubbio a rispetto dei depositi metalliferi della Toscana. Quindi è mestieri di studiargli attesamente per potere comprendere il loro modo di essere. Seguita da ciò, che allorquando una Società chiama uno straniero a dirigere lo scavo di qualche miniera in una contrada ch'ei non conosce, ancora che tale persona fosse abilissima nella sua arte ed avessela con lode esercitata nel suo paese natìo, quando arriva in un altra regione, e' si trova come in un mondo nuovo, e gli è mestiere di studiare lungamente la struttura fisica del nuovo paese, innanzi di farvi l'applicazione de' suoi lumi. Pognamo, per esempio, che un abile ingegnere di miniere di Sassonia o di Francia sia chiamato a dirigere lo scavo di una miniera di rame in Toscana. Ei troverà al suo arrivo cose al tutto diverse da ciò che ha osservato nel suo paese: ei non conoscerà il *gabbro rosso*, roccia assolutamente Toscana e che manca fuora d'Italia; non comprenderà inoltre il modo di giacitura del deposito ramifero, e se gli si dice che tale deposito è in forma di filone, ei stenterà a crederlo: tanta è la differenza de' filoni ramiferi di Toscana da quelli degli altri paesi di Europa. Gl' intraprenditori degli scavi delle miniere fanno certamente bene allorchè fanno venire gl' ingegneri delle scuole di Freyberg, di Schemnitz, e di S. Etienne a dirigere gli scavi delle loro miniere. Ma non debbono già sperare che nelle prime visite che costoro fanno comprendano tutto il segreto delle nuove giaciture metallifere che occorrono al loro sguardo, e tanto meno che possano subitamente dare opera a ritrovarle. È ne-

cessario attendere che prendano prima familiarità a' fatti che presenta ad' essi il nuovo paese, e poi possono mettere mano alla difficile impresa dello scavo delle miniere. Altrimenti chi vuole applicare i metodi e le regole precise usate nelle miniere di Sassonia di Ungheria o di Francia, a quelle che occorrono in Toscana, corre il rischio di fallire nella impresa.

Quando si arrischiano grandi somme di denaro sopra faccende così dubbiose come sono le miniere, ne nasce per natural conseguenza il desiderio degl' intraprenditori di *ritrarre sollecito frutto* da' loro capitali. Ora la sperienza dimostra che questa circostanza fa eseguire gli scavi senza nessuna regola di arte, e cagiona il guasto delle miniere e la ruina del proprietario. Conviene dunque in una impresa di questo genere ben governata allontanare sempre questa massima perniziosa, e disporre che lo scavo sia eseguito con regola e con precisione. Questo grave difetto si evita assai più facilmente allorchè la impresa è condotta da una Società che quando è l' opera di un solo.

Estratto il minerale con le regole d' arte, conviene manipolarlo per ritirarne la materia utile che racchiude. Per questa operazione si dimandano non minori cautele che per l'altra indicata dinanzi. Conviene scegliere a tale proposito persone che hanno fatto studi regolari di chimica, di docimasia, e di metallurgia, e che hanno dato pruove di abilità durante la loro istruzione e nel servizio che hanno prestato in qualche Stabilimento. Bisogna sopratutto che abbiano il talento e la dottrina necessaria per modificare il *mezzo di trattamento* di un minerale, secondo la particolare composizione di questo; alla qual cosa non possono giugnere coloro che fanno queste operazioni per puro empirismo. Io ho veduto uno scavo di *galena* di Calabria fallire, perchè la persona pratica ch' era stata addetta a lavorarla trovò ostacoli nella sua fusione e nel suo trattamento, i quali non potè superare; e nondimeno se ci ha

minerale che presenta una composizione meno variabile è la galena.

Le persone necessarie allo scavo regolare di una miniera, sono, oltre ad un *direttore* istruito, un *geometra* per levare i piani sotterranei, un *capo macchinista*, un *capo minatore*, un *capo pestatore*, ed un buono *fonditore*. Questi uffici potranno essere affidati ad una o a più persone, secondo la importanza della miniera.

Per ultimo non bisogna alzare officine e stabilimenti di grandi spese se non di poi che è stato trovato un *ricco deposito* di minerale, e quando si è avuta la certezza della sua *continuazione* per lungo tratto, tanto in profondità che nella estensione orizzontale. Si veggono spesso delle Compagnie, spendere somme grandissime nella costruzione di sontuose officine, innanzi che si sieno assicurate della materia che deve a quelle prestare il lavoro. La quale determinazione è non pure insana e ruinosa, ma comparisce ancora ridicola agli occhi dell'universale.

L'ommissione di uno di questi precetti, anzi lo sbaglio di una lieve circostanza in ognuno di essi, sono sufficienti a mandare in ruina una intrapresa di grande speranza. Ed in cambio la rigorosa osservanza di essi può fare prosperare una miniera non molto rilevante.

4.° *Riunione di capitali sufficienti al buon esito degli scavi*. Tra' calcoli da fare ne' progetti delle miniere ci ha quello delle spese che sono necessarie per eseguire una *ricerca definitiva e compiuta*. Pessimamente si avvisa chi, riunendo una piccola somma, sufficiente solo a grattugiare il terreno, spera di giungere alla scoperta di una miniera. Il suo danaro è interamente buttato via. Altri meno sconsigliati si propongono di spendere capitali più copiosi, ma che pure non sono sufficienti a soddisfare ad ogni speranza. Costoro corrono il rischio di vedere i loro lavori ripigliati da altri, i quali senza essere più coraggiosi, ma profittando della via ad essi aperta, penetrano più giù nel-

le visceri della terra, e possono raggiungere il desiderato deposito. In tal caso i primi sono giustamente condotti alla disperazione, veggendo altri conseguire il frutto delle loro fatiche.

Quando dunque si deve por mano alla ricerca di una miniera, si deve mettere insieme tutto il capitale necessario a fare eseguire una ricerca *compiuta e soddisfacente*, la quale non lasci ad altri la speranza di coglierne il guadagno.

5.° *Masserizia bene diretta nell' impresa.* Se da una parte una grande ristrettezza di denaro è un ostacolo alla buona riuscita di una miniera, dall'altra poi la mala versazione di esso è un danno anche peggiore, perchè produce presto la consumazione de' capitali, e non permette che i lavori possano arrivare a quel segno ch'è necessario. Ed anche qui i raggiri e le cabale non cessano di usare lor arti, e fra coloro stessi che amministrano la Compagnia, chi cerca di collocare l'amico, chi il parente, chi un altro, sotto specie di far prò alla intrapresa, ma in verità solamente per proccurare qualche vantaggio privato: onde seguita un danno gravissimo alla riuscita della impresa per lo scialacquo del suo fondo. Perciò è necessaria la più grande oculatezza nell'amministrazione della cassa sociale, affinchè non sieno fatte altre spese se non le sole necessarie.

6.° *Gran coraggio morale nel condurre l' impresa.* Finalmente, dopo avere ponderatamente calcolato il successo che può avere lo scavo di una miniera, ed avere stabilito i mezzi più acconci a mandarlo ad effetto, conviene spingerlo innanzi con grande coraggio morale infino al termine che si è stabilito. L' esitazione è permessa solamente *durante il progetto* dell' impresa, anzi conviene piuttosto eccedere che mancare in quella. Ma *durante la esecuzione* dello scavo ogni ritenutezza diviene sommamente perniziosa. In nessun caso forse meglio che nel

presente è applicabile quel detto bellissimo del Richelieu: *Je suis timide de mon naturel, je n'ose rien entreprendre que je n'y aye plusieurs fois réfléchi, mais aprés avoir pris ma résolution j'agis hardiment.*

II.° *Miniere che danno maggiori speranze in Toscana.*

La buona riuscita di parecchie miniere Toscane è un incentivo grandissimo a coloro che si danno alle industrie per fare rivolgere i loro capitali a ricerche di questo genere, le quali possono oltre ogni misura accrescere la loro fortuna. Nè biasimare si può questa generale pendenza, anzi conviene eccitarla per la utilità pubblica che ne può risultare, e conviene altresì fare aperti i mezzi e le vie che sono necessarie alla sua buona direzione. Nella rubrica precedente si sono indicate le generalità più importanti per tale rispetto, giova ora esaminare quali miniere in Toscana meritano più i riguardi degl' industriosi. Elle saranno qui indicate secondo l'ordine della loro importanza.

1.° *Miniere di rame*. Tra le miniere che danno maggiore speranza di buona fortuna in Toscana, io metto in primo novero quelle di rame. Allorquando si è discorso di queste miniere nella prima Parte del presente lavoro, si è veduto che molti luoghi di questo paese danno indizi di contenere ricchi depositi di minerali di rame; perocchè le medesime circostauze geologiche che occorrono nella famosa miniera di Monte Catini si veggono moltiplicate in moltissimi altri punti, e, che più è, con le medesime apparenze ramifere. La qual cosa fa fondatamente supporre che molti altri depositi di questa natura si debbono trovare sepolti nel suolo Toscano; quindi spetta all'arte ed all'ingegno di ritrovargli. Questi depositi sembra che non fossero bene conosciuti dagli antichi, perocchè non si trovano

aperti di grandi ed estesi scavi nelle viscere de'monti che gli rinserrano. Altri poi erano da quelli scavati con grandissima attività, se argomentare vogliamo dagl'immensi mucchi di loppe e schiume che sono rimasti, e che annunziano tutta la estensione degli antichi lavori. Gl'industriosi dunque possono bene applicare i loro capitali allo scavo di queste miniere, il successo delle quali offrirà ad essi di grandi vantaggi, perocchè i prodotti delle miniere di rame di oggigiorno sono insufficienti a'nostri bisogni. Considerando poi la immensità degli oggetti lavorati, di cui il rame è il principale elemento, egli è facile di vedere come il suo uso può divenire prezioso, potendo dare origine ad un gran numero di manifatture nuove in Toscana.

2.° *Miniere di carbon fossile*. Abbiamo già detto altrove quali specie di carbon fossile si possono trovare in Toscana ed in quali terreni: rispetto alla prima parte si è veduto che questo paese può somministrare eccellente lignite, ed eziandio un vero litantrace, e che tali materie si trovano ne' terreni detti *miocenici*, e danno speranza di formarvi depositi copiosi. E poichè questi terreni si mostrano in diversi punti di Toscana, possono dare materia ad un grande numero di scavi per ricerca di combustibili fossili (1). Circa l' importanza de'quali non aggiungerò niente altro a quanto ho detto di sopra, se non che la riuscita di questi scavi, fra gli altri numerosi vantaggi che può arrecare alla Toscana, può produrne uno di grandissimo momento, cioè utilizzare le immense masse di minerali di ferro che sono accumulate in questo paese.

3.° *Miniere di ferro*. Chiunque vede i magnifici ed enormi filoni di ferro che sono in Toscana alla superficie del

(1) Piacemi su tale proposito dare una dimostrazione di quanto ho detto di sopra. Se la Toscana avesse una Carta Geologica, ed una Società si proponesse di farvi ricerche di combustibili fossili, basterebbe vedere in quella le porzioni di suolo che sono composte di terreni miocenici, e quivi far eseguire delle ricerche e degli scavi.

suolo, e gli osserva interamente negletti, rimane di ciò grandemente meravigliato. La causa di questo abbandono è conosciutissima, ciò è la scarsezza del combustibile naturale ed il suo alto prezzo. Per questo fine la scoperta di ricchi depositi di carbon fossile nel suolo Toscano sarebbe preziosissima. Nondimeno io mi penso che quando una severa economia fosse usata nello scavo e trasporto di questi minerali, e sopratutto quando i forni ne'quali questi debbono essere fusi fossero costrutti con tutte le regole dell'arte, e secondo gli ultimi trovati delle scienze, lo scavo delle miniere Toscane di ferro potrebbe arrecare grandissimo profitto. La condizione presente di queste miniere si può comparare a quella in cui era l'acido borico de' Lagoni, innanzi che l'arte avesse cercato di trarre profitto da una circostanza, alla quale non si era pensato.

4.° *Miniere di galena argentifera*. La sola storia degli scavi estesi di questo minerale che sono stati fatti nella valle di Seravezza, di Val di Castello, a Massa, Montieri ec. basta a far pensare che ne'luoghi su citati debbono trovarsi depositi copiosi del medesimo. Perocchè gli antichi non erano certamente così balordi che spendessero per lunga pezza di tempo il loro denaro in imprese che non recavano nessuno profitto. Qualcuno invero potrà da questi medesimi grandi lavori argomentare che quelle miniere fossero state dagli antichi esaurite. Questo non è probabile in teorica, per le ragioni che abbiamo a suo luogo indicate: non è poi dimostrato dalla pratica, perchè la scoperta del nuovo filone del Bottino nella valle di Seravezza, è una chiara pruova che molti depositi di galena argentifera rimangono ancora da essere scoperti là dove hanno somministrato materia di scavo agli antichi. Possono quindi i cercatori di miniere bene rivolgere le loro cure alla ricerca di detti minerali, i quali sembrano promettere lo stesso guadagno che già agli antichi procacciavano.

5.° *Cave di marmi statuari*. Dopo la scoverta de'marmi

statuari del Monte Altissimo e del Monte Corchia nelle Alpi Apuane, non è difficile cosa che altre cave della stessa natura e di buona qualità si possano scoprire nella contrada anzidetta. Ciò è tanto più sperabile in quanto che la formazione calcarea alla quale que' marmi appartengono, è di una estensione e di una spessezza enorme, ed in molti luoghi la roccia si presenta in forma di marmo bianco cristallino. E poichè questa industria può arrecare immensi benefizi a chi riesce a metterla in esecuzione, si comprende di leggieri la importanza delle ricerche dirette a tale intendimento.

Molte altre miniere Toscane possono eziandio meritare i riguardi delle persone industriose, quelle per esempio di mercurio, di antimonio, di manganese di allume ec. Ma e' pare che le principali sono quelle indicate dinanzi, le quali sono più speciali al suolo Toscano, e mostrano di esservi ammassate in grande abbondanza, onde possono prestare materia a grandi scavi e molto profittevoli.

CONCHIUSIONE

Ricogliendo le cose discorse in questo opuscolo, si possono brevemente nella forma che segue riepilogare.

Nella I. Parte si sono numerati i prodotti minerali utili di Toscana, e si è veduta la loro grande quantità. Si è osservato ancora che gli antichi ne aveano tirato partito, facendo scavi grandissimi de' medesimi e lavorandogli per lunga serie di anni. Altri nuovi minerali sono stati scoperti e messi a profitto a questi ultimi tempi. Molti altri, e forse i più copiosi, sono sepolti e bisogna scoprirgli. Tutto ciò dimostra che la Toscana è un paese ricco di miniere. La quale ricchezza diriva dall' energiche azioni ignee che in periodi recenti hanno adoperato sul suolo Toscano.

Nella II. Parte si è discorsa la necessità di un amministra-

zione regolare delle miniere, e si è veduto essere questa stata istituita in ogni paese di miniere ch' è avanzato in civiltà. Perciò ancora è necessario che le miniere Toscane sieno con opportuni provvedimenti tutelate, affinchè cessino gli abusi che ne nascono, e possano elle tornare proficue alla nazione ed a' proprietari medesimi. Si è dimostrato che lo scavo e la lavorazione delle miniere abbandonate a sè stesse non possono prosperare. Al contrario quando sono soggettate ad una moderata vigilanza riescono assai produttive ed hanno lunga durata. Questa industria nascente in Toscana ha bisogno ancora di essere incoraggiata e promossa con opportune disposizioni, e sopratutto con la istituzione di una *Scuola Pratica* delle Miniere. Si deve convenire che quando le ricchezze sotterranee di un paese si giacciono sepolte ed infruttifere sono un male negativo, perchè non producono il bene che potrebbero. *Parum distat inertiae caelata virtus.*

Nella III. Parte si sono proposte agl' industriosi le norme necessarie per condurre bene e regolatamente le imprese delle miniere. E si sono ancora additate le miniere di Toscana che danno speranza, di maggiore successo. Io avrei potuto trasandare la II. e III. Parte di questo lavoro, ed occuparmi solamente della I. come di quella che tiene più intimamente alla mia professione. Ma se ciò ho fatto, desidero ne sia recata la cagione al mio sincero desiderio di essere utile in qualche modo al gentile paese, dove ho ricevuto ogni sorte di generosa accoglienza. Perocchè l' industria delle Miniere di Toscana sarà certamente una pagina bellissima nella Storia Civile di quest'avventurosa contrada, ed ella sarà segnata dal Nome dell' Augusto Principe Regnante, il Quale si è degnato d' incoraggiarla non pure con larghe munificenze, ma ancora onorando quasi tutte le Miniere del Suo Stato più volte con la Sua Reale Presenza.

FINE.

INDICE

DELLE MATERIE

